



**IV Congresso Nacional de
Conservação e Educação
Ambiental**



ANAIS DO EVENTO

ISSN: 2675-813X | V.5 N.4 2024



**EDITORA
INTEGRAR**

ORGANIZAÇÃO

Sociedade Brasileira de Eventos Científicos – SOBREC

PARCEIROS

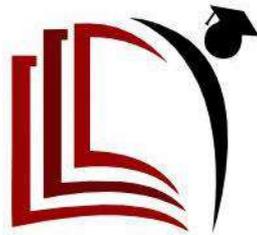
Editora Integrar
Instituto Multiprofissional de Ensino - IME
Aprimorar-me

APOIO

Associação Brasileira de Educação a Distância – ABED

COMISSÃO CIENTÍFICA

Alexandro Dias Martins Vasconcelos
Amanda Gabrielly Santana Silva
André Menezes de Jesus
Carolina Cristina Medeiros
Carolina Oliveira de Alcântara
Élida Francisco da Silva
Gabriel Mateus Silva Leite
Gabriela Mariano Mendonca
Gercimar Martins Cabral Costa
Giovanni Henrique Braz Ferri
Jully kalyanny Silva Santos
Márcia Mirelly André da Silva
Maria Aurea Soares de Oliveira
Mônica Rodrigues de Oliveira
Paôla Da Conceição Campos Malta
Tarsiane Mara Carneiro Barbosa
Wanderson Benerval de Lucena



EDITORA INTEGRAR

A Editora Integrar é a editora **IV Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - IV – CONEAMB** atuando na publicação dos anais do respectivo evento.

A Editora Integrar tem como objetivo difundir de forma democrática o conhecimento científico, portanto, promovemos a publicação de artigos científicos, anais de congressos, simpósios e encontros de pesquisa, livros e capítulos de livros, em diversas áreas do conhecimento.

Os anais do IV CONEAMB estão publicados na **Revista Multidisciplinar em Educação e Meio Ambiente** (ISSN: 2675-813X), correspondente ao volume 5, número 4, do ano de 2024.

APRESENTAÇÃO

O **IV Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental - IV – CONEAM** ocorreu entre os dias **16 a 19 de setembro de 2024**, considerado como um evento de caráter técnico-científico destinado a acadêmicos, profissionais e curiosos na área da Conservação e Educação Ambiental!

Com objetivo central de difundir o conhecimento e estimular o pensamento científico, discutiu-se temas de grandes relevâncias na área da Conservação e Educação Ambiental, com o intuito de atingir o maior número de pessoas possíveis. O **IV CONEAMB** também contou com um espaço para apresentação de trabalhos científicos e publicações de resumos nos anais do evento.

PROGRAMAÇÃO

Dia 16 de setembro de 2024

Palestras:

- 08:00 | Comissão Organizadora (SOBREC) | Abertura - IV Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental
- 09:00 | Ricardo Ganem Leal | Interpretação e Educação Ambiental como ferramenta na prevenção de incêndios florestais em Unidades de Conservação
- 10:00 | Elisiane Mascarenhas | Conhecer para Conservar: Um olhar para o Instituto Arara Azul
- 13:00 | Marcos Akira Umeno | Por que conservar a Biodiversidade restante? Uma retrospectiva e os desafios atuais para evitar a extinção
- 14:00 | Augusto Vinicius de Souza Nascimento | Conservação da biodiversidade do bioma Caatinga: enfoque na restauração ecológica e recuperação de áreas degradadas
- 15:00 | Ana Marise Auer | Unidades de Conservação no Brasil: quando, onde, como e por quê.
- 16:00 | Lenize Batista Calvão | Libélulas (odonata) como ferramentas para conservação

Dia 17 de setembro de 2024

Palestras:

- 08:00 | Karlla Vanessa de Camargo Barbosa | Contribuições da ciência cidadã para a conservação das aves
- 09:00 | Arlindo Serpa Filho | Borboletário e sua potencialidade na Educação Ambiental
- 10:00 | Juliana Santos Alves de Souza | Capacidade Institucional e os desafios para a criação e gestão de Unidades de Conservação nos municípios brasileiros.
- 13:00 | Alciênia Silva Albuquerque | Introdução ao Manejo e Conservação do Solo: Práticas Sustentáveis e Impacto Ambiental
- 14:00 | Marlete Moreira Mendes Ivanov | O papel das unidades de conservação para a proteção da biodiversidade e estabilidade climática
- 15:00 | Elane Botelho Monteiro | Política Nacional de Resíduos Sólidos: A importância da Educação Ambiental na gestão e gerenciamento de materiais recicláveis

Dia 18 de setembro de 2024

Palestras:

- 08:00 | Idaiany da Silva Costa | Crise ambiental global: a importância da floresta urbana na melhoria do clima e conservação da biodiversidade
- 09:00 | Aneliza Miranda Melo | Acessibilidade e Inclusão no Contexto da Educação Ambiental: Boas Práticas em Parques Naturais
- 10:00 | Paulo Quadros de Menezes | Projeto Harpia: conservação das águias florestais do Brasil
- 13:00 | Patricia Moreira Mendonça e Silva | Educação ambiental em unidades de conservação
- 14:00 | Jaçanan Eloisa de Freitas Milani | Arborização Urbana e Mudanças do Clima: Estratégias de Planejamento para Cidades
- 15:00 | Márcia Maria de Jesus Santos | Educação Ambiental Formal e Não-formal integradas ao Outdoor Learning

Dia 19 de setembro de 2024

Palestras:

- 08:00 | Marília Fanucchi | O papel da Educação na recuperação e conservação ambiental
- 09:00 | Charles Albert Moises Ferreira | PEAA - Projeto de Educação Ambiental Ativa uma inovadora proposta de Educação Ambiental crítica transformadora a ser aplicada em visita técnica em espaços naturais - UCs (Escola no Parque)
- 10:00 | Natalia Vieira de Carvalho Martins | Educação Ambiental para adultos: como mobilizar sobre a urgência climática?
- 13:00 | Marluce Aparecida Mattos de Paula Nogueira | Ondas de mudança: o impacto humano na ictiofauna e o futuro dos ecossistemas aquáticos
- 14:00 | Cristina Maria Batista de Lacerda | Agenda 2030 e as Unidades de Conservação: Integrando Sustentabilidade e Conservação Ambiental
- 15:00 | Comissão Organizadora (SOBREC) | Encerramento - IV Congresso Nacional de Conservação e Educação Ambiental



SE A MATA ATLÂNTICA FOSSE MINHA, SE O CASARÃO AFONSO SARDINHA FOSSE MEU: INTEGRANDO O PATRIMÔNIO NATURAL AO HISTÓRICO E CULTURAL

NATASHA CERETTI MARIA; VALDEIR GERALDO DOS SANTOS

Introdução: O Parque Estadual do Jaraguá (PEJ) localizado na zona Noroeste do município de São Paulo (SP), é uma das últimas vegetações remanescentes da Mata Atlântica em regiões urbanas do país. O local foi palco de disputas no período colonial, sendo uma das primeiras lavras de ouro do país. O parque possui vestígios da antiga edificação bandeirante, do português Afonso Sardinha, tombada como monumento histórico. A UNESCO em 1994 declarou o parque um patrimônio da Humanidade, que integra a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da cidade. Em decorrência de sua importância como patrimônio, foi proposta na Jornada do Patrimônio do ano de 2023, uma Roda de Conversa no PEJ que abordasse tanto o patrimônio histórico quanto o natural de forma integrada e indissociáveis da formação cultural do país. **Objetivo:** Neste sentido esse trabalho tem por objetivo relatar uma roda de conversa, atividade educativa ocorrida no PEJ, realizada na Jornada do Patrimônio 2023 da cidade de SP, destacando o patrimônio natural também como histórico e cultural e indissociável da formação histórica da cidade e do país. **Relato de Caso/Experiência:** A roda de conversa intitulada “Se a Mata Atlântica Fosse Minha. Se o Casarão Afonso Sardinha Fosse Meu – A Colonização do Jaraguá” foi realizada por uma parceria entre um Guia de Turismo e uma iniciativa civil de educação ambiental de dois biólogos, o Biodiversidade Noroeste SP (@biodiversidadenoroesp). Foi conduzida uma trilha de interpretação de fauna e flora, onde o patrimônio natural presente foi abordado pelas importantes espécies arbóreas e representativas da Mata Atlântica que foram observadas no entorno do Casarão Afonso Sardinha e na Trilha do Silêncio sendo destacadas: o Jatobá de mais de 500 anos, a Araucária, a Embaúba, o Pau-Brasil, a Palmeira-Juçara e o Cedro-rosa, todas abordadas em seus aspectos históricos, culturais e biológicos e de importância para a fauna local. E por fim, foi enfatizada a importância da Mata Atlântica e as nascentes de água para a sustentabilidade da cidade. **Conclusão:** a roda de conversa foi a única atividade da programação de 2023 que integrou o patrimônio natural ressaltando a importância de sua inserção no tema do evento.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; BIODIVERSIDADE; MATA ATLÂNTICA; PATRIMÔNIO NATURAL; PARQUE ESTADUAL DO JARAGUÁ**



EDUCAÇÃO DO CAMPO E SUSTENTABILIDADE: DESENVOLVIMENTO DO CAMPO E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

FRANCISCO ARTUR DA SILVA CONRADO

Introdução: O campo é um espaço geográfico ligeiramente modificado pelo homem. A sustentabilidade defini-se em procedimentos, que há permanência do indivíduo no local de forma indefinida. Esta pesquisa abordar os conceitos sobre o campo e sustentabilidade, o desenvolvimento no campo e o desenvolvimento sustentável. **Objetivo:** o objetivo geral deste artigo é incentivar a discussão sobre o desenvolvimento do espaço campo e da sustentabilidade. **Material e Métodos:** A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica e realizou-se entre os meses de novembro de 2023 à fevereiro de 2024, com as palavras-chave: Educação do Campo + Sustentabilidade + Desenvolvimento. A coleta de dados ocorreu através de livros e artigos, alguns em português e inglês, os principais estudos que norteiam o trabalho são em língua portuguesa, entre o período 2014 à 2022. **Resultados:** As áreas de campo são áreas geográficas sem grandes edifícios, etc. Mas tal como a área urbana, as suas necessidades devem ser satisfeitas. A sustentabilidade é caracterizada pelos processos, que permite adaptações às mudanças que ocorrem no meio ambiente. O agronegócio pode produzir um produto em massa, mas ao fazer isso acaba utilizando uma área específica, que destrói e a torna-se inutilizável. Não há qualquer indicação do interesse dos detentores de poder que a educação do/no campo para o seu desenvolvimento, nem mesmo o desenvolvimento no campo. A agricultura no Brasil começou com a chegada dos portugueses, e o cultivo da cana-de-açúcar foi a primeira monocultura deste país. O termo economia social surgiu do desenvolvimento socioeconómico no século XIX. Através do desenvolvimento sustentável, os movimentos sociais transformam países improdutivos em produtivos, com o objetivo de satisfazer as necessidades da sociedade e não de destruir o ambiente. Então eu vejo sustentabilidade e eles podem usar a terra por mais tempo. O desenvolvimento sustentável tem muitas dimensões, incluindo os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, em seus objetivos de desenvolvimento sustentável visam, que as necessidades das pessoas sejam atendidas. **Conclusão:** Por fim, as pessoas precisam compreender, a relevância do desenvolvimento sustentável, e que as alterações climáticas estão acontecendo, sendo cada vez mais impossível revertê-las. Portanto, nós precisamos mudar nossos hábitos.

Palavras-chave: **AVANÇO SUPORTÁVEL; TERRITÓRIO CAMPESINO; AGRONEGÓCIO; PRODUÇÃO DE ALIMENTOS; MOVIMENTOS SOCIAIS**



A IMPORTÂNCIA DA CDB PARA A ELABORAÇÃO DE ESTRATÉGIAS BIOTECNOLÓGICAS DE CONSERVAÇÃO.

MILENA GAION MALOSSO; EDILSON PINTO BARBOSA; IVAN MONTEIRO DOS SANTOS; TATIANA GAION MALOSSO; LAVINIA EVELLYN PERES FIGUEIRA

Introdução: A Convenção da Diversidade Biológica (CDB), assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992 e posteriormente promulgado pela legislação brasileira na forma do Decreto Nº 2519, de 16 de março de 1998, visa promover a conservação da biodiversidade, o uso sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos. A megabiodiversidade brasileira enfrenta pressões significativas devido às ações antrópicas e mudanças climáticas. Este tema é bastante estudado pela biotecnologia de conservação. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a importância da CDB na conservação biotecnológica do meio ambiente e da biodiversidade no Brasil, destacando os avanços e desafios desde sua implementação. **Metodologia:** A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa, revisando literatura científica e relatórios governamentais. Foram analisados dados sobre áreas protegidas, espécies ameaçadas e iniciativas de conservação antes e após a implementação da CDB. **Resultados:** Desde a adoção da CDB, o Brasil aumentou significativamente suas áreas protegidas. Em 1992, apenas 6% do território nacional era protegido; esse número subiu para 17% em 2022, incluindo unidades de conservação e terras indígenas. O Programa Plano de Ação para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção resultaram em 50 espécies saindo da lista de ameaçadas. No entanto, 1.173 espécies ainda estão em risco, refletindo desafios contínuos. A implementação da CDB no Brasil trouxe avanços importantes na conservação da biodiversidade, inclusive através de técnicas de biotecnologia de conservação como o estabelecimento de bancos de germoplasma *in vitro* mas os dados indicam a necessidade de maior fiscalização e políticas públicas eficazes. A expansão das áreas protegidas e programas de conservação mostram progressos, mas a taxa de desmatamento na Amazônia, que atingiu 11.088 km² em 2020, e a degradação de habitats continuam sendo preocupações críticas. **Conclusão:** A CDB é vital para a conservação do meio ambiente e biodiversidade brasileira, promovendo a proteção de ecossistemas e espécies ameaçadas. Contudo, é crucial fortalecer a implementação das políticas, aumentar a fiscalização e incentivar a participação comunitária para superar os desafios persistentes e assegurar um futuro sustentável para a biodiversidade do país.

Palavras-chave: **LEGISLAÇÃO; DECRETO DE LEI Nº 2519 DE 16 DE MARÇO DE 1998; PROTEÇÃO AMBIENTAL; CONSERVAÇÃO E USO DE RECURSOS GENÉTICOS; BIOTECNOLOGIA DE CONSERVAÇÃO**



ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE METANO A PARTIR DO BAGAÇO DA MANDIOCA HIDROLISADO

ALYSON FELIPE DE MEDEIROS DA SILVA; DILCEMARA CRISTINA ZENATTI;
ELIZA TERREZ CAMARGO

RESUMO

A mandioca, *Manihot esculenta* Crantz originária, tem sua origem na América do Sul e é um dos principais alimentos energéticos, especialmente nos países em desenvolvimento, em meio ao seu processamento resíduos são gerados, os quais podem ser extremamente prejudiciais ao ambiente. O bagaço de mandioca é um resíduo do processo de fabricação do polvilho, que contém uma notória taxa de amido (65% a 75%), além de possuir fibras de boa qualidade e ser farto de materiais lignocelulósicos. No Brasil, o balanço de bagaço produzido nas fecularias é de 928,6kg por tonelada de raiz de mandioca processada, tendo um grande percentual de umidade (cerca de 85%). Graças as suas propriedades e importância econômica, o bagaço apresenta grande relevância nas tecnologias renováveis, sendo assim, um desperdício de matéria-prima quando descartado. Uma forma de agregar valor a esse resíduo é com a utilização do bagaço em biodigestores, porém as grandes moléculas dificultam a degradação pelos microrganismos, sendo necessário a pré-hidrólise, em que as moléculas complexas são convertidas em simples compostos, agilizando o processo de biodigestão anaeróbia. Este trabalho tem como objetivo estimar o volume de metano produzido a partir de hidrolisado do bagaço de mandioca pela combinação da concentração de ácido, temperatura e tempo de exposição térmica dos ensaios. Para a hidrólise utilizou-se ácido sulfúrico a 0,92 g/L por 45 minutos em 140°C. Para a destoxificação tratou com a adição de 1g de carbonato de cálcio (CaCO₃) e 5 ml de NaOH sob agitação constante até pH 6, em seguida incluiu 1g de carvão ativado. Quatro reatores foram montados, cada um obteve uma fração de inóculo, hidrolisado e manipueira. Em todos ensaios continha 10% de inóculo mudando apenas as quantidades de hidrolisado e manipueira. No ensaio um havia 90% de manipueira, no ensaio 2, 30% de hidrolisado e 60% de manipueira, no ensaio 3 havia 23% de hidrolisado e 67% de manipueira e no ensaio 4, 45% de hidrolisado e manipueira. Os resultados indicaram que a melhor proporção na geração de biogás foi de 10% de inóculo, 23% de hidrolisado e 67% de manipueira, com 89,15 CH₄/g SV removido e 3,46 CH₄/mg açúcar redutor removido.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz; bagaço; biogás; hidrólise; manipueira.

1 INTRODUÇÃO

Para a formação de atividades sustentáveis em países desenvolvidos e em desenvolvimento é inevitável o avanço de tecnologias que utilizem fontes renováveis de energia (COLDEBELLA et al., 2006).

De modo geral, o processamento agroindustrial tem gerado resíduos que podem causar grandes impactos ambientais. Em vista a esse fato, as indústrias responsáveis por esses resíduos procuram torná-los subprodutos, agregando valor e reduzindo o impacto ambiental. Além disso, após a crise do petróleo, viu-se a necessidade de revisar o modelo energético industrial, que juntamente com as ameaças ambientais constituem as principais problemáticas dos últimos anos (JASKO et al., 2011, p.428; CAMACHO E CABELLO, 2012)

A biomassa é considerada uma das principais alternativas para a diversificação da matriz energética, tendo um grande potencial para a produção de energia e destacando-se entre as principais fontes energéticas. Desse modo, a utilização da biomassa confronta diretamente a dependência dos combustíveis fósseis (NETO et al., 2010).

A mandioca, *Manihot esculenta* Crantzoriginária, tem sua origem na América do Sul e é um dos principais alimentos energéticos, especialmente nos países em desenvolvimento (EMBRAPA). No Brasil, segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2016 a produção de raiz de mandioca alcançou a marca de 23,71 milhões de toneladas.

As raízes da mandioca são submetidas a diversos tipos de processamentos no Brasil, sendo os principais a fabricação de farinha de mandioca e a extração de fécula ou goma. Apesar das unidades fabris responsáveis pelo tratamento industrial da mandioca serem de pequena escala, tais como cascas de farinhas e polvilheiras, as mesmas podem gerar grandes quantidades de resíduos, tanto sólidos quanto líquidos, que provocam sérios problemas ambientais (FIORDA et al., 2013).

Estudos mostram que o processamento de cerca de uma tonelada de raízes de mandioca feitas em uma fecularia, possui o mesmo impacto ambiental que 200 a 300 habitantes proporcionam em um dia. Em casas de farinhas, a mesma quantidade de raízes gera um impacto idêntico a de 150-250 habitantes por dia. (FIORETTO et al. 2001).

O bagaço de mandioca, ou farelo, constitui-se em um resíduo originado nas fecularias, mais precisamente no processo de separação da fécula. É envolvido por um material fibroso, contendo alto teor de amido e rico em materiais lignocelulósicos. Graças as suas propriedades e importância econômica, o bagaço apresenta grande relevância nas tecnologias renováveis, sendo assim, um desperdício de matéria-prima quando descartado (LIMA, 2006; EMBRAPA RONDÔNIA, 2005; JASKO et al., 2011, p. 428).

Uma forma de agregar valor a esse resíduo é a utilização do bagaço em biodigestores, onde os microrganismos degradarão a matéria na ausência de oxigênio (biodigestão anaeróbia) e libertará compostos de interesse. Entretanto, o teor de fibras contido no bagaço torna o processo lento devido à forte associação entre a celulose, hemicelulose e lignina, componentes da lignocelulose, que dificulta a utilização direta desse material como matéria-prima. Nesse caso emprega-se a pré-hidrólise, tratamento físico e/ou químico que trabalha nas ligações das moléculas convertendo-as em compostos mais simples, como açúcares, facilitando a degradação pelos microrganismos durante o processo de biodigestão, aumentando o rendimento da produção de biogás. Desse modo, esse processo se mostra capaz de gerar energia para a indústria, reduzindo os impactos ao meio ambiente (ZENATTI et al., 2015, p. 618).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Coleta e armazenagem

O bagaço de mandioca utilizado para realização do experimento foi coletado em uma amidonaria localizada na cidade de Terra Roxa – PR, na PR 364, km 2,9 na latitude -24°11'52.95" e longitude -53°59'13.59". Esta amidonaria processa e modifica o amido para que o mesmo seja usado como suplemento na indústria de papel e celulose.

A coleta do resíduo foi realizada durante o horário de processamento da matéria-prima, em horário de funcionamento dos equipamentos, para que não houvesse alteração na rotina de produção da indústria. A amostragem foi feita durante um dia, em intervalos de hora em hora, a fim de se obter uma amostra homogênea e composta dos resíduos numa quantidade substancial para ser utilizada durante todo o experimento. O bagaço foi coletado após o processo de extração e peneiração, em que sua composição é altamente fibrosa.

Após a coleta, o resíduo foi conduzido ao Laboratório de Química Analítica e Análises

Ambientais da Universidade Federal do Paraná, setor Palotina, onde foi subdividido em porções de aproximadamente 2 Kg (bagaço), em potes de polietileno e armazenado no congelador a temperatura de -18°C até o momento da realização do experimento.

Pré-tratamento das amostras

Secou-se o bagaço na estufa com circulação forçada de ar por 72 horas, em uma temperatura de 60°C. Logo após o bagaço foi triturado em moinho de facas tipo Willye modelo STAR FT 49.

Foram realizadas análises para caracterização do bagaço e da manipueira seguindo os métodos apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Protocolos de parâmetros utilizados na caracterização dos resíduos de processamento da Mandioca.

Parâmetros	Unidade	Método	Protocolo APHA (1995)
pH		Potenciométrico	4500-H ⁺ - B
Sólidos Totais (ST)	g.L ⁻¹	Gravimétrico	2540-B
Sólidos Fixos (SF)	g.L ⁻¹	Gravimétrico	2540-B
Sólidos Voláteis (SV)	g.L ⁻¹	Gravimétrico	2540-E
Nitrogênio amoniacal	mgN L ⁻¹	Volumétrico	4500-NORG-B
Demanda Química Oxigênio (DQO)	demgO ₂ L ⁻¹	Colorimétrico	5220 – D
Açúcares redutores	mg L ⁻¹	Somogyi-Nelson	5120 –A

Fonte: Adaptado do Standart Methods for Examination of Water and Wastewater (1995)

Hidrólise ácida do bagaço

Para a hidrólise ácida do bagaço adicionou-se em frascos de PE (polietileno) bagaço de mandioca e solução 0,1mol/L de ácido sulfúrico, em razão de 5:50 (m/v), com as tampas em meia rosca foram levados para a autoclave sobre temperatura constante de 121°C por 40 minutos, após este período filtrou-se o material obtendo-se duas fases, o resíduo sólido do bagaço e o líquido (hidrolisado).

O material hidrolisado foi submetido a análise de açúcares redutores totais com base no protocolo da Embrapa (2013), método de Somogy e Nelson. A partir deste resultado estimou-se a produção de metano.

Hidrólise e destoxificação do bagaço

Em um frasco de vidro de 500 mL inseriu-se 10g de massa seca do bagaço e 200 mL da solução ácido sulfúrico a 0.92g/L para o tratamento hidrotérmico do bagaço de mandioca. De acordo com Zenatti *et. Al* (2015), a hidrólise seguiu em estufa a 140°C por 45 minutos.

Em seguida, foi realizada a separação da parte sólida e líquida do hidrolisado na filtração em boba a vácuo. Na fração líquida determinou-se a concentração de açúcares redutores totais em pH.

Para o processo de destoxificação do hidrolisado, tratou com a adição de 1g de carbonato de cálcio (CaCO₃) e 5 ml de NaOH sob agitação constante até pH 6, em seguida incluiu 1g de carvão ativado e manteve durante 30 minutos em aquecimento à 60°C com agitação em intervalos seguido de centrifugação a 5000 rpm por 3 minutos e filtração a vácuo com filtro qualitativo (ZENATTI *et al.*, 2015).

Co-digestão anaeróbia

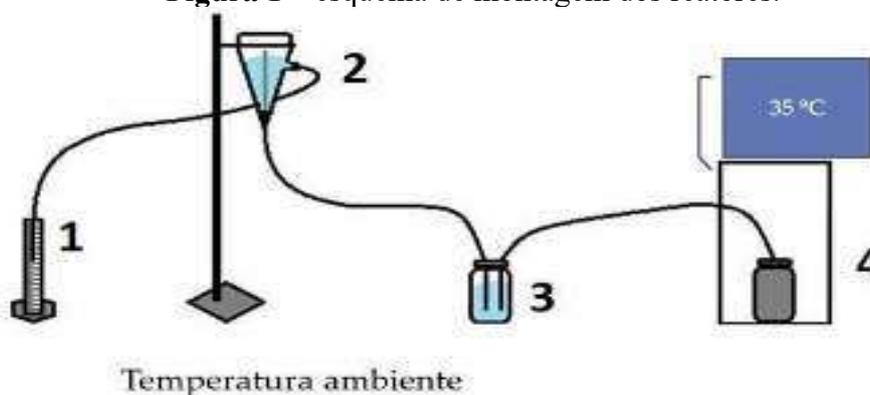
Quatro reatores em vidro de borossilicato com volume de 1 L foram montados, onde foram incubadas frações de manipueira/hidrolisado em inóculo, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Frações de inóculo, hidrolisado e manipueira.

Ensaio	Inóculo	Hidrolisado	Manipueira
1	10%	-	90%
2	10%	30%	60%
3	10%	23%	67%
4	10%	45%	45%

Os reatores foram mantidos em anaerobiose à 35°C com Tempo de Detenção Hidráulica (TDH) de 13 dias. O volume de biogás gerado foi medido pela técnica de deslocamento de líquido.

Figura 1 – esquema de montagem dos reatores.



- 1- Frasco para recolha do volume da água correspondente ao volume de metano
- 2- Gasômetro receptor do metano
- 3- Frasco lavador de gases
- 4- Biorreator em estufa com temperatura controlada

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o seguinte trabalho, realizou-se a caracterização dos resíduos lançados nos reatores, tabelando o pH, açúcares redutores, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, Demanda Química de Oxigênio (DQO), sólidos totais, sólidos voláteis e sólidos fixos (Tabela 3).

Tabela 3 - Caracterização do inóculo, hidrolisado e manipueira.

Parâmetro	Inóculo	Hidrolisado	Manipueira
pH	7,7	7,75	3,53
Açúcares Redutores (mg L ⁻¹)	151,2	186,6	177,75
Nitrogênio amoniacal (mg N L ⁻¹)	470,81	8,99	17,99
Nitrogênio total (mg N L ⁻¹)	1255,1	46,2	138,6
DQO (mg O ₂ L ⁻¹)	434,14	2836,58	16621,95
ST (%)	0,295	2,85	0,523
SV (%)	0,132	61,559	0,309

SF (%)	0,163	-58,8	0,214
--------	-------	-------	-------

Segundo Cereda (2001), na composição média da manipueira obtida em dados experimentais em indústrias, o pH encontrado em seu trabalho foi de 5,50, sendo um valor maior. Porém, os valores de sólidos totais foram próximos, encontrado o valor de 0,54 contra 0,52 do presente trabalho.

A eficiência dos reatores pode ser vista na tabela seguinte (Tabela 4), onde observou-se uma produção de 82,85 mg/L no ensaio 4, entretanto, comparado ao ensaio 2 nota-se um desaproveitamento dos açúcares na produção de metano. Por fim, o ensaio 2, mesmo apresentando a menor eficiência de remoção de açúcares, destacou-se em produção de metano.

Tabela 4 - Eficiências dos reatores.

Eficiência de Remoção					Produção
ENSAIO	NT (%)	ST (%)	SV (%)	AÇUCARES (%)	CH4(ml)
1	0	3,59	1,64	54,53	0
2	64,52	6,26	2,78	53,93	337
3	53,57	5,67	2,16	64,94	180
4	39,47	12,88	4,45	82,85	271

O ensaio 1 que possuía apenas manipueira e inóculo em sua composição, apresentou menor teor de sólidos. Também, observou-se um aumento gradativamente nos teores de sólidos, divergindo apenas no teor de sólidos voláteis do ensaio 3 onde era composto por 23% de hidrolisado e 60% de manipueira contra os 30% e 67% do ensaio 2.

Em seu trabalho, Jasko et al. (2011) tabelaram um rendimento de 52% de açúcar solúveis através do tratamento com ácido sulfúrico, que junto aos valores do presente estudo demonstra a eficiência do tratamento do bagaço e da sua conversão. Dados da literatura também apontaram o menor rendimento da hidrólise enzimática se confrontado com a hidrólise ácida.

Devido ao tipo de reator utilizado, o substrato e as condições do processo de digestão anaeróbia a produção de biogás é oscilante (tabela 5).

Tabela 5 – Produção de metano por substrato removido.

ENSAIO	V CH4/g SV removido (ml)	V CH4/mg açúcar redutor removido (ml)
1	0	0
2	89,15	3,46
3	56,78	1,5
4	10,44	1,45

O ensaio dois apresentou maior volume de metano tanto por sólidos voláteis removidos quanto por açúcar redutor, seguido pelo ensaio três. Para o primeiro ensaio não se obteve produção de metano.

Encontrou-se uma variação na produção de metano nos 13 dias, conforme da porcentagem de hidrolisado e manipueira. Neste trabalho constatou-se que a melhor proporção na geração de biogás foi de 10% de inóculo, 23% de hidrolisado e 67% de manipueira, finalizando com 337 ml de metano. O volume de CH4 por grama de SV removido foi de 89,15 mL, inferior ao encontrado por Passos *et. al.* (2018) na co-digestão de resíduo de casca de café, pré-tratado hidrotermicamente, com biomassa de microalgas, que foi de 196 mL de CH4 por grama de SV.

Segundo Paul e Dutta (2017), a biomassa lignocelulósica é uma matéria-prima de alta potência para produzir metano, entretanto sua complexidade estrutural e valor de relação C/N inibi seu potencial quando usada na monodigestão. A co-digestão anaeróbica de biomassa lignocelulósica com outra biomassa rica em nitrogênio, tem elevada tendência a manter a relação C/N ótima e assim aumentar a produção do biogás.

4 CONCLUSÃO

Os resultados apresentados indicam avanços significativos na compreensão dos processos de digestão anaeróbia e produção de biogás a partir de resíduos. A caracterização detalhada dos resíduos e a análise da eficiência dos reatores revelam que, apesar das oscilações inerentes ao tipo de reator e substrato utilizado, é possível otimizar a produção de metano. O ensaio 2, em particular, demonstrou ser mais eficaz na conversão de açúcares redutores em metano, apesar de sua menor eficiência na remoção de açúcares, o que sugere uma rota metabólica mais direcionada para a geração de biogás. A comparação com dados da literatura, como o estudo de Jasko et al. (2011), corrobora a eficiência do tratamento ácido na preparação do substrato para a digestão anaeróbia. Este estudo contribui para o campo com evidências de que a manipulação das proporções de inóculo, hidrolisado e manipueira pode resultar em uma produção otimizada de biogás, sendo a combinação de 10% de inóculo, 23% de hidrolisado e 67% de manipueira a mais eficiente, conforme demonstrado pelo volume final de 337 ml de biogás. Essas descobertas são fundamentais para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis de energia renovável e para a gestão eficiente de resíduos agrícolas

REFERÊNCIAS

CAMACHO, I. CABELLO, C. Caracterização dos resíduos do processamento de mandioca para produção de bio-etanol. **Revista Energia na Agricultura.**, Botucatu. v. 27, n. 1, p. 82-88,2012.

COLDEBELLA, A. SOUZA, S. N. M. SOUZA J. KOHELER, A. C. Viabilidade da cogeração de energia elétrica com biogás da bovinocultura de leite. **AGRENER**, 2006.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24804/1/folder-mandioca.pdf>>. Acesso em: maio/2024.

EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. Mandioca. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mandioca>>. Acesso em: maio/2024.

FIORDA, F. A.; JUNIOR, M. S. S.; SILVA, F. A.; SOUTO, L. R. F.; GROSSMANN, M. V. E. Farinha de bagaço de mandioca: Aproveitamento de subproduto e comparação com féculade mandioca. **Pesquisa Agropecuária Tropical.** v.3, n.4, p.408-416, 2013.

FIORETTO, R. A. Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. São Paulo: **Fundação Cargill**, 2001. v. 4, 320p. cap. 4

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Estatística da Produção Agrícola. Dezembro de 2016. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agrico

la_ [mensal]/Fasciculo/2016/lspa_201612_20170222_133000.pdf>. Acesso em: maio/2024.

JASKO, A. C.; de ANDRADE, J.; de CAMPOS, P. F.; PADILHA, L.; de PAULI, R. B.;
QUAST L. B.; SCHNITZER E.; DEMIATE I. M. Caracterização Físico-química de bagaço
demandioca *IN NATURA* e após tratamento hidrolítico. **Revista Brasileira de
Tecnologia Agroindustrial**. v. 05, p. 427- 441, 2011.

NETO, E.D.D. ALVARENGA, L.H. et al. Implementação e Avaliação de um Biodigestor de
Produção Descontínua. **Revista eletrônica E-xacta**, v.3, n.2. 2010.

PAUL, S. DUTTA, A. Challenges and opportunities of lignocellulosic biomass for anaerobic
digestion. **Cience of the Total Environment**, v. 645, p. 164-174, 2017.

ZENATTI, D. COSTA, A. HERMES, E. VILVERT, R. DIAS, L. quantificação de açúcares
reduzidos em hidrolisados do bagaço de mandioca para uso na produção de metano. **Revista
gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis. V. 4, p. 616-627, 2015.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PARA ENSINO DE GEOCIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

CAROLINA SARAN; DANIELLE MENDES DA SILVA; BEATRIZ MUNARI; ISABELA FELIX ZUIM

RESUMO

O trabalho destaca a importância da Educação Ambiental como ferramenta frente a problemática de crise ambiental, assunto de suma importância para a sociedade contemporânea. Dessa forma, a metodologia adotada baseou-se na realização de oficinas teóricas conjuntamente a atividades práticas, para melhor fixação dos conteúdos com o intuito de estimular a conscientização ambiental de alunos de ensino básico no Sudoeste paulista. Dentre os conceitos apresentados e discutidos neste trabalho destacam-se: solo, processos erosivos e a importância da preservação de matas ciliares. Como métrica para a eficiência da técnica de ensino adotada foram utilizados questionários iniciais e finais, com questões semelhantes em ambos para fins de comparação. Os principais resultados dessa pesquisa indicaram um grande avanço no conhecimento dos participantes, sendo que uma pequena parcela das crianças teve dificuldades em assimilar os conteúdos desenvolvidos em sala. Ressalta-se que, dentre os principais problemas para computação dos resultados obtidos estavam a dificuldade de escrita do público-alvo, a maior parte das crianças tinham dificuldade em se expressar em palavras, mas conseguiam discorrer bem durante as aulas.

Palavras-chave: Educação; Educação ambiental; Estudo dos solos; Preservação do solo; Preservação da água.

1 INTRODUÇÃO

Devido aos impactos ambientais causados pelas ações antrópicas, tornou-se necessário o fortalecimento da conscientização ambiental. Segundo Quintas (2006), para transformar as atitudes da sociedade com a natureza é preciso ações educativas, sendo uma das estratégias a Educação Ambiental (EA). Na educação formal brasileira, a EA passou a ser obrigatória com a Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, a qual instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999). Conforme o Art. 1º dessa Lei, pode-se definir a Educação Ambiental como: [...] processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999, Art. 1).

Nas instituições de educação básica, a EA deve ser implantada como uma prática educativa integrada e não como uma disciplina específica no currículo de ensino (BRASIL, 1999). Dessa forma, muitas vezes ela é fomentada apenas pelos educadores que procuram abordar a temática ambiental em suas práticas pedagógicas (Guimarães *et al.*, 2009).

A EA é um instrumento que permite discutir diversos assuntos, entre eles, um muito relevante e que deve ser mais desenvolvido é o ensino dos solos. As pessoas costumam negligenciar a importância do solo, um recurso natural responsável por várias funções ambientais, mas que costuma ser visto como útil apenas para as atividades agrícolas (Bridges; Van Baren, 1997; Lima; Lima; Melo, 2007). Além disso, o desconhecimento da importância

do solo é um dos contribuintes da sua degradação e, conseqüentemente, de diversos problemas ambientais, dado que, o uso inadequado pode acarretar processos erosivos, contaminação dos solos, assoreamento de rios etc (Lima; Lima; Melo, 2007; Muggler; Sobrinho; Machado, 2006). O solo é caracterizado como um material inconsolidado e um dos principais agentes responsáveis pela modificação das suas características é a erosão (Brady; Weil, 2013). Os processos erosivos consistem no desprendimento dos grãos de solo, transporte e deposição desses (Pinese Junior; Cruz; Rodrigues, 2008). Apesar de ser um fenômeno comum, esses podem ser acelerados por ações humanas, como a retirada da vegetação e compactação do solo (Bertoni; Lombardi Neto, 2014). Para Cogo, Levien e Schwarz (2003), a erosão acarreta danos, tornando o solo improdutivo e potencializando o assoreamento e a poluição dos corpos d'água. Para proteger o solo da erosão, é essencial a presença de cobertura vegetal, uma vez que, as raízes conseguem fixar o solo, as folhas e os caules diminuem o impacto pluvial sobre ele e a vegetação aumenta a infiltração de água, reduzindo o volume que é escoado superficialmente (Lima; Lima; Melo, 2007). Se tratando da erosão em áreas marginais, temos a mata ciliar, cobertura vegetal natural presente nas margens dos corpos hídricos, como a principal responsável pela diminuição desse fenômeno (Castro; Castro; De Souza, 2013).

Conforme Muggler, Sobrinho e Machado (2006), o ensino dos solos permite com que as pessoas percebam a relevância desse recurso para o meio ambiente e para suas vidas, propiciando o interesse da sociedade em conservar e utilizar o solo de forma mais sustentável. Lima (2005), aponta que essa prática educativa, quando implantada no Ensino Fundamental I da educação básica, é responsável por ampliar a consciência ambiental das crianças.

Tendo em vista a importância da preservação do solo e as conseqüências do seu mau uso. Esse trabalho visa utilizar a Educação Ambiental como uma ferramenta para o ensino das geociências e analisar a eficácia do método utilizado. O estudo será realizado com alunos do Ensino Fundamental I em Campina do Monte Alegre, sudoeste do estado de São Paulo. Trata-se de uma região majoritariamente agrícola, com o afloramento de feições erosivas; abastecida por águas subterrâneas e com a presença de diversos corpos hídricos. Como temas escolhidos para o projeto, foram selecionadas problemáticas ambientais regionais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no município de Campina do Monte Alegre, sudoeste do Estado de São Paulo, tendo como público alvo 35 alunos 5º ano do ensino fundamental 1 da Escola Enil Boris de Moraes Ferreira Prof EMEF. Primeiramente, para avaliar o conhecimento dos alunos sobre a preservação do solo e das matas ciliares, aplicou-se um questionário inicial (questionário t0) contendo 5 perguntas (Quadro 1). Priorizou-se questões dissertativas seguidas de justificativa, evitando perguntas de sim/não, para que assim não houvesse dúvidas a respeito do conhecimento dos alunos.

Quadro 1 - Perguntas para composição do primeiro questionário.

Questão 1	Em sua opinião, o que é o solo?
Questão 2	Você já ouviu falar de erosão? Sabe o que é?
Questão 3	Você acha que a presença de cobertura vegetal no solo ajuda a preservá-lo? Se sim, como?
Questão 4	Você sabe o que é mata ciliar? Se sim, explique.
Questão 5	Você sabe qual a função de uma mata ciliar? Se sim, explique.

Fonte: Elaborado pelas Autoras, 2023.

Os dados obtidos com o questionário t0 foram tabulados e analisados com o auxílio do programa Excel®, utilizando estatística descritiva (percentual). A análise consistiu na leitura

das respostas e distribuição de pontos referente ao nível de conhecimento demonstrado em cada questão. Tal pontuação foi dividida em 3 pontos (apresentou conhecimento básico correto), 2 pontos (apresentou conhecimento de conceito incorreto), e 1 ponto (não sabia).

Na segunda etapa, visando facilitar a aprendizagem, ministraram-se as oficinas teóricas e as práticas demonstrativas (Quadro 2), elaboradas com base nas respostas no questionário t0.

Quadro 2 - Relação temas abordados e experimentos realizados em sala

Tema(s) Abordado(s)	Experimento(s) realizado(s)
Tipos de Solo	Análises táteis-visuais de solos argilosos e arenosos
Importância da vegetação ciliar, erosão do solo e assoreamento de cursos d'água	Percolação da água no solo exposto, no solo coberto por matéria orgânica seca e no solo coberto por vegetação
Disposição de resíduos e sua influência na recarga do lençol freático	Infiltração da água em um solo coberto por plástico.

Fonte: Elaborado pelas Autoras, 2023

Por fim, na terceira etapa, visando analisar a eficiência do método de EA usado, aplicou-se o questionário final (Quadro 3), com questões semelhantes às do questionário t0. Sendo as questões 4 e 5 condensadas em uma. Manteve-se o procedimento de análise e pontuação.

Quadro 3 - Perguntas para composição do questionário final

Questão 1	O que é o solo? Quais os tipos de solo?
Questão 2	O que é erosão? Como ela acontece?
Questão 3	Como a presença de cobertura vegetal no solo ajuda a preservá-lo?
Questão 4	O que é mata ciliar? Qual a sua importância?

Fonte: Elaborado pelas Autoras, 2023

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as respostas do questionário t0 foi possível avaliar os conhecimentos-base dos 35 alunos e construir um diagnóstico baseado em quatro áreas de interesse (Quadro 4). Esse diagnóstico serviu para a elaboração das oficinas teóricas e das práticas demonstrativas. Ademais, as respostas obtidas no t0 foram transformadas em dados percentuais (Gráfico 1).

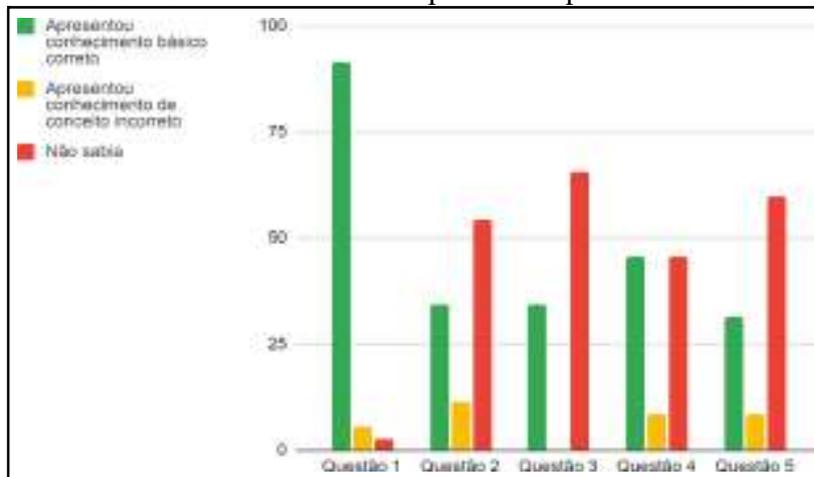
Quadro 4 - Diagnóstico de conhecimentos do questionário t0 inicial

Definição de Solo	A maioria dos alunos soube responder de forma básica e correta. Utilizando conceitos-chave principalmente como “terra” e “local onde se planta”.
Definição de Erosão	Muitos mostraram ter conhecimento básico correto sobre a definição de erosão, especificamente, sobre a erosão hídrica (principalmente erosão pluvial). Souberam identificar cenários que estão presentes no cotidiano, como “formação de valetas”, “rachaduras” ou simplesmente “buracos”. Poucos mencionaram outras fontes de erosão ou a falta de vegetação como um fator agravante.
Importância da Cobertura Vegetal na Prevenção de Erosão	Muitos souberam identificar a importância da vegetação para a qualidade do ar, regime de chuvas e nutrientes. Além de citarem questões de cultivo em lavouras, adubação, decomposição de matéria orgânica. Indicando o conhecimento básico sobre a importância da cobertura vegetal. Poucos alunos conseguiram relacionar a importância da vegetação com a prevenção da erosão.

Definição de Mata Ciliar A maioria dos alunos soube responder de forma básica e correta. Utilizando conceitos-chave principalmente como “margem de rios” e “proteção de rios”.

Fonte: Elaborado pelas Autoras, 2023.

Gráfico 1 - Análise das respostas do questionário t0.



Fonte: Elaborado pelas Autoras, 2023.

A primeira questão do questionário t0 indicou que 91% dos alunos tinham conhecimento correto do que é o solo, 6% apresentam algum conhecimento sobre assunto, porém descreveram o conceito incorretamente e 3% não sabiam. Com o diagnóstico realizado (Quadro 4) e o gráfico 1, constatou-se que a maioria já tinha entendimento básico do solo, logo, na realização da oficina teórica, além de abordar o que é o solo, foi aprofundado sobre o seu processo de formação. A fim de tornar a explicação mais didática e dinâmica utilizou-se de slides.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que define as aprendizagens para cada ano da Educação Básica, menciona que os estudantes do 3º ano devem estudar as características do solo, como cor, textura, cheiro, tamanho de partículas e permeabilidade (BRASIL, 2018). Apesar disso, observou-se que nenhum dos alunos do 5º ano mencionou alguma dessas características. Dessa forma, também optou-se por tratar a respeito dos tipos de solos.

Para a parte prática, os alunos fizeram análises táteis-visuais em dois tipos de solo (argiloso e arenoso). Arruda *et al.* (2021), aponta que realizar experimentos em sala é benéfico para o aprendizado, posto que, a criança se desenvolve através da sua interação com as pessoas, objetos e meio. Durante a experiência, os alunos analisaram os solos por meio do tato, sendo instigados a perceber as classes texturais, muitos apontaram que o argiloso era mais “fino” que o arenoso e que a sensação do toque era mais “gostosa/macia”. Esse momento foi utilizado para ilustrar o que foi apresentado teoricamente, explicou-se que as sensações diferiam, pois o solo arenoso apresenta partículas maiores que as do solo argiloso, sendo mais facilmente sentidas.

A segunda pergunta, “Você já ouviu falar de erosão? Sabe o que é?”, mostrou que 34% apresentaram conhecimento básico correto, 11% conhecimento de conceito incorreto e 54% não sabiam. Notando que as crianças não estavam familiarizadas com o tema, foi ensinado, com auxílio de desenhos e fluxogramas, que a erosão se trata de três processos (destacamento, arraste e deposição), destacando a água e o vento como agentes deflagradores.

Na terceira questão, “Como a presença de cobertura vegetal no solo ajuda a preservá-lo?”, apenas 20% apresentaram conhecimento correto e 80% não sabiam. As perguntas 4 e 5 trataram sobre as matas ciliares, sendo elas: “Você sabe o que é mata ciliar?” e “Você sabe qual a função de uma mata ciliar?”. Na quarta, 46% apresentaram conhecimento correto do conceito, 9% conhecimento incorreto do conceito e 46% não sabiam. Já na quinta, 31% mostraram conhecimento correto do conceito, 9% conhecimento incorreto do conceito e 60% não sabiam.

Pelo diagnóstico retratado no Quadro 4 observou-se que os alunos tinham conhecimento da importância da cobertura vegetal para a qualidade do ar, regime de chuvas e a presença de nutrientes no solo, no entanto, poucos relacionaram a existência da vegetação com a prevenção da erosão. Além disso, a BNCC aponta que um dos assuntos que deve estar presente no ensino dos estudantes do 5º ano é a conservação do solo associada a cobertura vegetal, devido a sua importância para a dissipação da energia cinética das gotas de chuva e a proteção contra os processos erosivos (BRASIL, 2018). Sendo assim, as oficinas abordaram a influência das matas ciliares na diminuição da erosão marginal.

Para demonstrar aos estudantes realizou-se um simulador de erosão pluvial, exemplificado pela Figura 1, no qual são retratadas três situações. O primeiro galão representa o cenário no qual o solo possui uma cobertura vegetal viva, o segundo o solo coberto por vegetação morta e o terceiro o solo exposto (sem cobertura vegetal).

Figura 1 - Simulador de erosão pluvial.



Fonte: Solonaescola, 2023.

Ao simular a chuva, perguntou-se aos alunos o que aconteceria em cada um dos cenários. Para o solo exposto, alguns disseram que a água, coletada no pote amarrado ao bocal do galão, sairia “suja”, para o solo com cobertura vegetal morta, disseram que a água sairia “menos suja” e na situação com a presença de vegetação, a água sairia “limpa”.

Conforme a execução, explicou-se que no cenário sem cobertura, muitas partículas do solo são transportadas (erodidas) e a aparência final da água coletada é “escura”. Já no segundo caso, a vegetação morta protege o solo do impacto causado pela “gota de chuva”, diminuindo a quantidade de solo carregado e, conseqüentemente, a coloração da água coletada. Por fim, no solo com cobertura viva, observa-se que ainda menos solo é carregado, posto que a vegetação protege do impacto da água e as raízes retêm as partículas, sendo assim, a água coletada é praticamente transparente. Cabe salientar que, no decorrer dessa atividade, foi perceptível o interesse e entusiasmado dos alunos. Para Pacheco (2015), os experimentos provocam a curiosidade das crianças, possibilitando que elas desenvolvam diversas habilidades.

Também tratou-se sobre o impacto dos resíduos sólidos no solo, dado que, na cidade, é comum as esquinas e calçadas estarem cheias de lixo doméstico e entulhos. Ainda para Pacheco (2015), a aprendizagem é mais proveitosa se relacionamos o universo escolar com o cotidiano. Dessa forma, o último experimento foi a comparação da infiltração da água da chuva em dois casos, o primeiro um solo preservado e o segundo um solo impactado pelos resíduos sólidos. Para a reprodução, utilizaram-se duas garrafas, em uma colocou-se apenas solo e na outra camadas de solo intercaladas com pedaços de sacolas plásticas, simulando a presença de lixo. Ao despejar a água, simultaneamente, sobre as garrafas, indagou-se aos alunos o que aconteceria em cada situação. É válido ressaltar que alguns deles fizeram a correlação de que o plástico dificultaria a passagem de água.

Destacou-se que a presença de plástico e demais resíduos pode afetar a percolação da

água da chuva, por interferirem na sua passagem pelos espaços de vazios do solo, impactando negativamente na recarga dos lençóis freáticos. Além disso, citou-se que o descarte de óleo de cozinha usado no solo, prática usual da região, também pode acarretar nessa problemática.

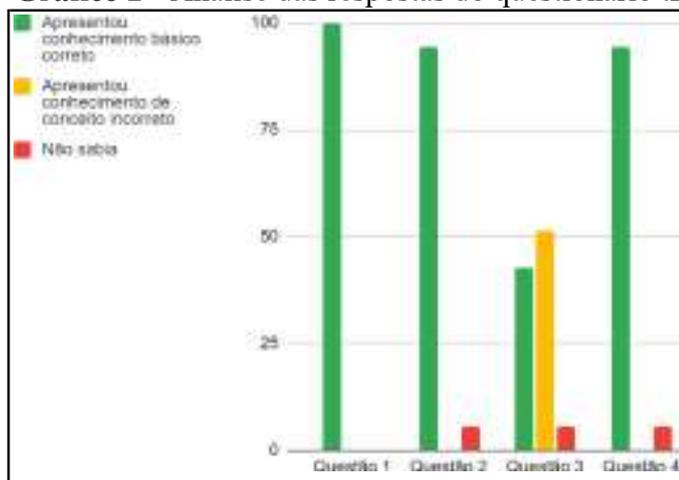
Após a realização das oficinas e das práticas foi aplicado o questionário final. Salienta-se que durante a aplicação notou-se que muitos alunos sabiam explicar de forma oral sobre os conceitos, porém tinham dificuldades na hora de transcrever suas respostas para o papel. Por meio dos resultados obtidos construiu-se o segundo diagnóstico (Quadro 5) e o gráfico 2.

Quadro 5 - Diagnóstico de conhecimentos do questionário final

Definição de solo e tipos de solos	Todos os alunos responderam de forma satisfatória. Persistiram os conceitos-chave “terra”, “onde se vive” e “onde se planta”. Citaram os tipos de solo apresentados “argiloso” e “arenoso” de forma simplificada. E uma pequena parcela demonstrou compreender que o solo é formado por “pequenas partículas da rocha”.
Erosão e como acontece	A definição de erosão persistiu de forma simplificada com as definições de “rachadura” e “buraco” formado pela ação das chuvas e vento. As palavras-chave “vento” e “água” indicando agentes da erosão apareceram na maioria das respostas.
Vegetação como prevenção de erosão	Poucas respostas traziam a cobertura vegetal como protetora do solo para evitar erosão. A maioria descreveu o conceito e função da mata ciliar, utilizando de palavras-chave como “proteção dos rios”. Possivelmente houve má formulação ou má interpretação da questão.
Mata ciliar	A maioria soube responder de forma básica e correta. Usando conceitos-chave, como “margem de rios” e “proteção de rios”. Os conceitos básicos usados na oficina foram retomados nas respostas, como “evitar que o lixo chegue no rio” e “evitar que suje o rio”

Fonte: Elaborado pelas Autoras, 2023

Gráfico 2 - Análise das respostas do questionário t2



Fonte: Elaborado pelas Autoras, 2023

Os resultados mostraram que as respostas foram mais assertivas, demonstrando um conhecimento mais correto dos conceitos trabalhados. Ocorreu um aumento significativo dos estudantes que apresentaram conhecimento básico correto e a diminuição dos que não sabiam responder. Pelo gráfico 2 também é possível notar que a questão 3, “Como a presença de cobertura vegetal no solo ajuda a preservá-lo?”, foi a que os alunos tiveram mais dificuldade.

4 CONCLUSÃO

A metodologia adotada para o ensino de temas relacionados à proteção do solo e recursos hídricos se mostrou eficiente e apresentou excelentes resultados, com pequenos problemas de assimilação por parte do público alvo. Ressalta-se que a técnica de aplicação de oficinas após as aulas teóricas foi de suma importância para o aprendizado e fixação dos conteúdos ministrados. Sendo assim, constatou-se que a combinação de abordagens práticas e teóricas na EA, é capaz de expandir o conhecimento dos alunos além de demonstrar eficácia na integração entre aprendizado escolar e questões ambientais cotidianas, ensinando futuras gerações a replicar práticas sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, B.; GUIMARÃES, C. C. B.; PUCCI, R. H. P.; AZEVEDO, A. C. de. Propostas alternativas para demonstrações práticas do tema Solos no contexto da Base Nacional Comum Curricular. **Terra e Didática**, Campinas, SP, v. 17, n. 00, p. e021016, 2021. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8664132>. Acesso em: 6 set. 2023.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. 9. ed. São Paulo: Ed. Ícone, 2014.

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades do solo**. 3. ed. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2013.

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 24 ago. 2023.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base. Brasília: Ministério da educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

BRIDGES, E. M.; VAN BAREN, J. H. V. Soil: An overlooked undervalued and vital part of the human environment. **Environment Systems and Decisions**, 1997. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1018575211129#citeas>. Acesso em: 24 ago. 2023.

CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M.; DE SOUZA, C. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **Revista Uniaraguaia**, v. 4, n. 4, p. 230-241, 2013

COGO, N. P.; LEVIEN, R.; SCHWARZ, R. A. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, p. 743-753, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/JCtmNdm5N7LhFn3BfmqPbHG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 ago. 2023.

GUIMARÃES, M.; SOARES, A. M. D.; CARVALHO, N. A. O.; BARRETO, M.P. Educadores ambientais nas escolas: as redes como estratégia. **Cadernos Cedes**, Campinas, v. 29, n. 77, p. 49-62, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-32622009000100004&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 24 ago. 2023.

LIMA, M. R. O solo no ensino de ciências no nível fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 03, p. 383-395, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/hPmDvMgnKqDH5Zzwv3H39kF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 ago. 2023.

LIMA, V. C.; LIMA, M R.; MELO, V. F. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007.

MUGGLER, C. C.; SOBRINHO, F. A. P.; MACHADO, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, p. 733-740, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/Nm8pcwCzY4dh87dzkzQKQ9z/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 ago. 2023.

PACHECO, M. J. R. **A importância das atividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico) - Instituto Superior de Ciências Educativas de Felgueiras, Felgueiras, 2015. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/24996/1/Relat%C3%B3rio%20Final%20Maria%20Pacheco.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2023.

PINESE JÚNIOR, J. F.; CRUZ, L. M.; RODRIGUES, S. C. Monitoramento de erosão laminar em diferentes usos da terra. **Sociedade & natureza**, Uberlândia, v. 20, p. 157-175, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sn/a/fLDmBYjq5txkkMdxZY4WNq/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

QUINTAS, J. S. Por uma educação ambiental emancipatória: considerações sobre a formação do educador para atuar no processo de gestão ambiental. In: QUINTAS, J. S. **Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente**. 3. ed. Brasília: IBAMA, 2006. p. 13-22.



MODELAGEM MATEMÁTICA DE BIODIGESTOR

VINICIUS MURARO GONCALVES; ELIZA TERRES CAMARGO

Introdução: A modelagem de biodigestores é uma ferramenta essencial para otimizar o processo de digestão anaeróbica de matéria orgânica, transformando resíduos em biogás e biofertilizantes. **Objetivos:** A aplicação de um modelo matemático envolve a aplicação de equações e princípios científicos para descrever, prever e melhorar o comportamento dos biodigestores sob diversas condições operacionais, permitindo a compreensão dos processos bioquímicos e microbiológicos que ocorrem durante a digestão anaeróbica. **Materiais e métodos:** Microrganismos decompõem a matéria orgânica em um ambiente sem oxigênio, resultando na produção de metano, dióxido de carbono e outros subprodutos. A modelagem matemática utiliza equações diferenciais que são descritas em linguagem de programação do python para representar essas reações bioquímicas, levando em consideração a cinética enzimática e o transporte de massa. Os modelos comumente utilizados incluem o Modelo de Decomposição de Primeira Ordem e o Modelo de Andrews, que incorporam inibições por substrato e produto. O Modelo de Decomposição de Primeira Ordem assume uma taxa de degradação constante da matéria orgânica, enquanto o Modelo de Andrews considera a saturação do substrato e os efeitos inibitórios que podem ocorrer em concentrações elevadas. **Resultados:** Esses modelos ajudam a prever a taxa de produção de biogás e a eficiência do processo de digestão. A modelagem também envolve a análise de parâmetros críticos como temperatura, pH e composição da matéria orgânica, que influenciam diretamente a atividade microbiana e a eficiência do biodigestor. Sensores e sistemas de monitoramento em tempo real são integrados aos modelos para ajustar os parâmetros operacionais e otimizar a produção de biogás. **Conclusão:** Desta forma, a modelagem de biodigestores é uma abordagem multidisciplinar que combina microbiologia, engenharia química e matemática para melhorar a compreensão e a eficiência dos processos de digestão anaeróbica. A aplicação de modelos precisos e ferramentas de simulação é crucial para prever a produção de biogás e a degradação de substratos com a otimização desses processos, além do desenvolvimento de biodigestores eficientes e sustentáveis, capazes de contribuir significativamente para a gestão de resíduos e a produção de energia renovável.

Palavras-chave: **MODELAGEM MATEMÁTICA; DIGESTÃO ANAERÓBICA; BIOGÁS; OTIMIZAÇÃO; RESÍDUOS SÓLIDOS**



EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM TEMÁTICA “DIA MUNDIAL DA ÁRVORE E IMPORTÂNCIA DAS FLORESTAS

MURILO NEVES ARAUJO; MARINA ZÓZIMO CARDOSO

RESUMO

O Dia da Árvore e das Florestas é comemorado dia 21 de setembro por anteceder o início da primavera no hemisfério sul, estação em que acontece a floração da grande maioria das espécies vegetais, no entanto, por conta de um treinamento interno realizado na UHE-Três Irmãos foi necessário mudar a data das atividades do dia da árvore para os dias 17, 18 e 19 de outubro. As árvores têm funções importantes para o meio ambiente. Elas refrescam o ambiente, criam sombra, são barreiras contra o vento, ajudam a manter a umidade do ar, diminuem a poluição, mantêm o solo firme e servem de abrigo para pássaros e outros animais. A Lei 9.795 /1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Educação Ambiental compreende os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Palavras-chave: Árvores; Ambiente; Dia da Árvore; Educação ambiental; Meio Ambiente.

1 INTRODUÇÃO

O Dia da Árvore e das Florestas é comemorado dia 21 de setembro por anteceder o início da primavera no hemisfério sul, estação em que acontece a floração da grande maioria das espécies vegetais, no entanto, por conta de um treinamento interno realizado na UHE-Três Irmãos foi necessário mudar a data das atividades do dia da árvore para os dias 17, 18 e 19 de outubro. As árvores têm funções importantes para o meio ambiente. Elas refrescam o ambiente, criam sombra, são barreiras contra o vento, ajudam a manter a umidade do ar, diminuem a poluição, mantêm o solo firme e servem de abrigo para pássaros e outros animais.

A Lei 9.795 /1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. A Educação Ambiental compreende os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Aproveitando a data do Dia da Árvore e das Florestas, a equipe da Tijoá Energia, responsável pela gestão da UHE Três Irmãos, realizou atividades de educação ambiental (E.A) nos dias 17, 18 e 19 de outubro com a temática “Dia mundial da árvore e a importância das florestas”, foi dado foco a assuntos relacionados a problemática da poluição causada pela queimada de grandes áreas de vegetação como Amazônia e Cerrado e impactos gerados pela perda de áreas verdes como erosão dos solos e alteração nos regimes de chuvas. A equipe da UHE Três Irmãos foi composta pela coordenadora de Fundiário Marina Zózimo e o técnico de Meio Ambiente Murilo Araujo.

No ambiente escolar a educação ambiental possui grande importância visto que desde cedo as crianças devem aprender a lidar com o desenvolvimento sustentável. Busca, portanto,

o aumento de práticas sustentáveis bem como a redução de danos ambientais. Sendo assim, busca-se promover a mudança de comportamentos tidos como nocivos tanto para o ambiente, como para a sociedade.

A finalidade da EA não formal é proporcionar conhecimento sobre o mundo que envolve os indivíduos e suas relações sociais. Esse tipo de educação surge dos interesses e necessidades das pessoas de cada grupo e, quando visa a justiça social, “fortalece o exercício da cidadania” (GOHN, 2006 p. 29).

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

Junto a equipe da Diretoria de Ensino da Região de Araçatuba, com apoio da Dirigente Administrativo do Departamento de Tecnologia em Educação Elizabeth Rossi De Grande, foi organizado um cronograma com as escolas e número de turmas que teriam interesse em participar das atividades de educação ambiental desenvolvidas pela equipe de educação ambiental da UHE Três Irmãos. Durante a escolha das escolas que seriam contempladas com as atividades de E.A foi dado foco para as escolas rurais, já que estas carecem de atividades desse tipo devido à distância e acesso por estradas ruins. Os alunos do meio rural são os que de fato vivenciam a natureza no seu dia a dia, sendo que, muitas dessas famílias residem nas margens do reservatório da UHE Três Irmãos, assim vivenciando diretamente as alterações que ocorrem nele.

Outro parceiro que ajudou no desenvolvimento das atividades de educação ambiental foi a Secretaria de Meio Ambiente de Araçatuba/SP representada pelo Educador Ambiental Edilson, que ajudou com o preparo do solo para a realização das atividades de plantio de mudas nativas que são realizadas todos os anos nas escolas dos municípios que são diretamente impactados pelo reservatório da Usina Hidrelétrica Três Irmãos.

Na terça-feira, dia 17 de outubro, se iniciaram as atividades de educação ambiental no período da tarde na EMEB Supletivo Municipal Aryzinho com as turmas do EJA (Ensino de jovens e adultos) e alunos PCD's (Pessoas com deficiências). Uma atividade desse tipo possui importante papel de inclusão com aqueles que estão passando pela alfabetização tardiamente, como também insere os alunos com mobilidade ou cognição reduzida no meio socioambiental levando a eles a sensação de pertencer/participar do todo, já que eles sofrem as alterações ambientais e consomem produtos/matéria prima como toda a sociedade em geral. No aspecto do conhecimento ambiental, Maciel et al (2010) destaca o interesse em trabalhar as questões ecológicas, incluindo o público com algum tipo de deficiência, estimulando a prática de atividades em áreas naturais, como exercícios físicos, recreação e contemplação da natureza, proporcionando a promoção da autoestima e socialização dessas pessoas.

Quarta-feira, dia 18 de outubro, no período da manhã foram realizadas atividades de E.A na EMEB Selma Trevelin com a turma do 4ºA. Durante o período da tarde as atividades foram realizadas na EMEB Zilda Arns com as turmas do 1ºA, 2ºA, 3ºA, 4ºA e 5ºA, ainda foi realizada a doação de livros de literatura infantil que falam de forma educativa sobre o meio ambiente para os alunos.

Para encerrar as atividades, na quinta-feira dia 19 de outubro, as atividades iniciaram pela manhã na EMEB Antônio José Cazerta, com a turma do infantil A. Durante o período da tarde foi atendida a EMEB Fernando Gomes de Castro com as turmas do 3ºA e multisseriado B. Encerrando assim a semana de atividades de educação ambiental sobre o dia da árvore e das florestas.

Durante o desenvolvimento das atividades foram abordados os seguintes temas:

- O que é a Tijoá: Gestão, operação, programas socioambientais e educativos;
- Funcionamento da Usina Hidrelétrica de Três Irmãos: Importância da água para a geração de energia; como é feita a geração de energia; distribuição da energia; importância da energia para o bem-estar da sociedade;

- Dia Mundial da Árvore e das florestas;
- Biomas Brasileiros;
- Problemas do desmatamento, poluição plástica nos mares e rios, queimadas de florestas, secas extremas e aquecimento global;
- Dicas para preservar o meio ambiente;
- Restrições de uso da borda do reservatório da UHE Três Irmãos;
- Programas Ambientais da UHE Três Irmãos: reflorestamento e fauna associada, programa de ictiofauna, monitoramento da qualidade de água, CCCP – Centro de conservação do cervo do pantanal e programa de educação ambiental;

3 DISCUSSÃO

Durante o desenvolvimento das atividades é recorrente e já esperado que haja dúvidas a respeito do tema abordado, todas as dúvidas são sanadas durante e após as atividades para que os alunos saiam da escola cumprindo o seu papel como propagadores de informação, dessa forma segue abaixo lista de perguntas realizadas pelos alunos atendidos durante os dias de realização das atividades de educação ambiental com temática “Dia da árvore e das florestas”:

- Como é gerada a energia?
- Como a água gera a energia?
- Por que é importante plantar árvores?
- Como as árvores protegem os rios?
- Quais árvores a usina planta?
- Quais peixes são soltos no rio?
- Por que soltam peixes no rio?
- Como as árvores ajudam a chover?
- Quais animais têm no reflorestamento?
- Qual árvore pode plantar em casa?
- As árvores limpam o ar?
- Onde fica a floresta amazônica?
- Onde fica o Pampa?
- Como ocorrem os incêndios na Amazônia?

A lista de perguntas tem a importante função de mensurar o conhecimento atual dos ouvintes, avaliar o quanto de informação que foi absorvida durante a apresentação e auxiliar no preparo e atualização do material audiovisual para futuras apresentações. É um importante termômetro da qualidade da apresentação e do material que se utiliza para tal atividade, visto que é a partir dele que os alunos, professores e demais ouvintes terão o despertar para a problemática apresentada naquele momento. É importante ressaltar que não é a alta ou baixa quantidade de perguntas que é visado para tal avaliação e sim a complexidade delas em relação com tema o qual foi abordado, tornando a lista de perguntas uma análise qualitativa.

Para realizar uma atividade mais elucidativa foi escolhida uma dinâmica para estar sendo desenvolvida com os alunos das escolas a respeito da temática “Dia da Árvore e das florestas”, a dinâmica depende de espaço para sua realização, dessa forma não foram todas as escolas que foi possível realizá-la, a seguir a descrição da dinâmica escolhida para abordar o tema:

Equilíbrio dinâmico dos ecossistemas: Os participantes deverão ficar posicionados em duas filas, de frente uma para a outra (com o mesmo número de participantes cada). Uma das filas representará o ecossistema (abrigo, alimento e água); a outra representará os animais que fazem parte deste ecossistema (onça-pintada, arara-azul, joaninha, piracanjuba, sapo-cururu e cascavel). A fila que representa o ecossistema fica parada, enquanto os participantes da fila dos

animais correm de encontro com a fila dos ecossistemas, a cada rodada são inseridas perturbações que diminuem a disponibilidade de abrigo, alimento e água o que faz com que os animais acabem competindo por esses recursos. O objetivo dessa dinâmica é permitir aos participantes uma reflexão a respeito do equilíbrio natural dos ecossistemas e da problemática relativa à ação antrópica no meio ou um evento natural que cause um desequilíbrio.

Para a transmissão destes conhecimentos, aulas tradicionais se tornam por vezes maçantes e desmotivadoras para os estudantes da atualidade. Já a utilização de jogos e dinâmicas que transmitam conhecimentos e valores ambientais despertam o interesse do público e, de forma prazerosa, levam a discussões sobre os problemas da comunidade e a busca de soluções (CAVALCANTE et al., 2014).

Figuras 1 e 2 – Introdução aos temas ambientais e leitura da cartilha educativa.



Figuras 3 e 4 – Plantio de mudas nativas e placa decorativa da educação ambiental.



Figuras 5 e 6 – Plantio de mudas nativas e turmas da escola rural Fernando Gomes.



Figuras 7 e 8 – Livros de literatura infantil para serem doados e alunos do 5º ano A realizando a leitura dos livros.



O plantio de árvores não foi realizado em todas as escolas devido a questão de logística, ao se realizar uma atividade de educação ambiental, deve sempre ser o exemplo daquilo que se transmite, dessa forma o plantio de árvores nas escolas seguiu todo um procedimento o qual consistiu em entrar em contato com a secretaria de meio ambiente de Araçatuba/SP e pedir um levantamento de quais escolas possuíam baixa arborização e possuíam espaço adequado para o plantio e desenvolvimento dessas espécies arbóreas sem que gerassem algum tipo de problema futuramente como raízes rompendo caixas de esgoto e tubulações ou mesmo a necessidade de corta-las futuramente por estarem correndo o risco de contato com redes elétricas.

4 CONCLUSÃO

Dessa forma conclui-se as atividades de educação ambiental com temática Dia da Árvore e das florestas com abordagem voltada a problemas do desmatamento, poluição plástica nos mares e rios, queimadas de florestas, secas extremas e aquecimento global. As escolas onde foi possível realizar o plantio de mudas nativas foi possível notar grande engajamento dos alunos de todas as idades, os alunos adquirem a sensação da participação ativa no cuidado ao meio ambiente e tem a chance de cuidar e acompanhar o desenvolvimento das mudas durante sua passagem escolar, criando um laço, mesmo que pequeno com o meio ambiente.

Não foi possível realizar as dinâmicas com todas as turmas visto que é necessário um espaço adequado na escola, é necessário deixar as dinâmicas de lado quando as palestras são realizadas em auditórios visto que existe um número maior de ouvintes e menor espaço. As dinâmicas devem ser realizadas em espaço amplo e com número limitado de alunos afim de evitar desordem ou mesmo algum acidente com os alunos, seja por se trombarem ou mesmo caírem durante a atividade. Neste caso, a equipe de Educação Ambiental da UHE Três Irmãos planejam desenvolver um quiz de perguntas e respostas para utilizar com os ouvintes quando

não for possível desenvolver alguma das dinâmicas propostas. Ao final dos 3 dias de atividades desenvolvidas foram contemplados um total de 156 alunos e 14 professores das Escolas Municipais de Ensino Básico (EMEB's) do município de Araçatuba/SP.

Espera-se ter despertado um olhar crítico e abrangente a respeito das questões ambientais, possibilitando um conhecimento interativo através das informações que foram difundidas e dos debates realizados durante as atividades desenvolvidas, proporcionando um conhecimento que contribua para o desenvolvimento de valores morais, materiais, atitudes e habilidades comportamentais.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, A.C.P. et al. Preservação dos recursos ambientais água e solo: promovendo a sensibilização ambiental na escola João Paulo II, Bananeiras-PB. Revista Monografias Ambientais – REMOA, v.13, n.13, p. 2851 – 2856, dez. 2013.

GOHN, M. G. Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. Ensaio: aval. pol. pub. Educ., Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan. / mar. 2006.

Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em 21/12/2015.

MACIEL, J. L.; WACHHOLZ, C. B.; ALMINHANA, C. O.; BITAR, P. G.; MUHLE, R. P. Metodologias de uma Educação Ambiental Inclusiva. Revista virtual EGP. Porto Alegre. v.1, n. 1, 2010.

Programa de educação ambiental. TIJOÁ energia 2024. <https://www.tijoa.com/sitetijoa/meioambiente.htm>. Acesso em 11 de Março de 2024.



ECOTURISMO BASEADO NO MAPEAMENTO GEOGRÁFICO DA PARTE ALTA E BAIXA DO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

MARCO AURÉLIO KONDRACKI DE ALCÂNTARA; GABRIEL DA SILVA ALBUQUERQUE; MARCIA CHRISTINI CHAGAS RODRIGUES; RAFAEL VENÂNCIO PEREIRA

RESUMO

O ecoturismo se destaca como uma vertente do turismo que promove a harmonia entre a fruição da natureza, a valorização cultural e a preservação ambiental. No Parque Nacional do Itatiaia (PNI), o primeiro parque nacional do Brasil, essa prática encontra um palco exemplar. Criado em 1937, o PNI, localizado no sul do Rio de Janeiro, ostenta paisagens exuberantes e áreas hidrológicas de grande relevância. Dividido em Parte Alta e Parte Baixa, o parque oferece atrativos distintos: na Parte Alta, o Pico das Agulhas Negras reina majestoso, enquanto na Parte Baixa, rica biodiversidade se revela, incluindo espécies endêmicas como o sapo-flamenguinho, a onça-parda e o mico-leão-dourado. A proximidade do PNI com o campus da Escola de Engenharia de Lorena (USP) - a menos de 90 km - torna-o um destino ideal para estudos geográficos e visitas ecológicas. O projeto de ecoturismo da USP aprofunda o conhecimento sobre a Parte Baixa do parque, reconhecendo sua importância como refúgio para a fauna e flora únicas da região. Para os estudantes, o ecoturismo se transforma em um portal para o aprendizado prático sobre questões ambientais. Atividades como trilhas e visitas a pontos de interesse natural enriquecem o conhecimento teórico, despertam a responsabilidade ambiental e inspiram a adoção de comportamentos sustentáveis. Observar os impactos das ações humanas e as iniciativas de conservação em curso no PNI motiva os estudantes a se tornarem agentes de mudança. Através do ecoturismo, futuros profissionais são formados com consciência ambiental e engajamento, prontos para enfrentar os desafios socioambientais do presente e do futuro. As experiências vivenciadas no PNI contribuem para a preservação dos ecossistemas e a construção de uma consciência ambiental coletiva, pilares fundamentais para a proteção do planeta. Através do ecoturismo, a natureza se torna uma sala de aula a céu aberto, promovendo o conhecimento, a responsabilidade e a ação em prol da sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo é referente a um projeto do Programa Unificado de Bolsas (PUB), da Universidade de São Paulo concedida ao Gabriel da Silva Albuquerque e a Marcia Christini Chagas Rodrigues, estudantes regulares de Engenharia Ambiental na Escola de Engenharia de Lorena (EEL-USP), projeto coordenado pelo docente Marco Aurélio Kondraki de Alcântara.

O presente artigo tem como objetivo descrever as atividades realizadas pelos bolsistas no projeto “ECOTURISMO BASEADO NO MAPEAMENTO GEOGRÁFICO DA PARTE ALTA E BAIXA DO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO” que foram responsáveis pela pesquisa envolvendo a parte Baixa e Alta do Parque Nacional, elaboração de materiais didáticos e contatos com a secretaria do parque estudado.

Os parques nacionais são de extrema importância para o incentivo à proteção de áreas naturais e com uma vasta biodiversidade. Os parques nacionais foram definidos, pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), como áreas protegidas da Categoria II,

sendo caracterizadas como: “área natural extensa de terra ou mar de grande relevância para a conservação da natureza e da biodiversidade, destinada a: (1) proteger a integridade ecológica de um ou mais ecossistemas para as gerações presentes e futuras; (2) excluir a exploração ou ocupação não ligadas à proteção da área; e (3) prover as bases para que os visitantes possam fazer uso educacional, lúdico, ou científico de forma compatível com a conservação da natureza e dos bens culturais existentes”.

Em relação ao Parque Nacional do Itatiaia (PNI), é o primeiro parque nacional do Brasil, criado como uma unidade de conservação brasileira de proteção integral ambiental, é, atualmente, dividido em duas grandes áreas com características geográficas diferentes, denominadas de Parte Alta e de Parte Baixa. Durante a execução do projeto, a parte baixa foi analisada principalmente quanto a sua biologia, buscando apresentar aos alunos a grande diversidade encontrada nesta região, uma vez que, esta área de proteção ambiental nacional se localiza dentro da Mata Atlântica, enquanto a Parte Alta foi analisada quanto a formação geológica presente na região.

A Parte Baixa do parque apresenta uma diversidade de ecossistemas, incluindo florestas tropicais e cachoeiras deslumbrantes, proporcionando oportunidades para a observação da fauna e atividades recreativas ao ar livre. Por outro lado, a Parte Alta do parque abriga picos imponentes, como o Pico das Agulhas Negras, e ecossistemas de alta montanha, oferecendo habitats únicos para uma variedade de espécies vegetais e animais. Essa área serve como um refúgio vital para a fauna e flora endêmicas, além de contribuir para a preservação de importantes mananciais hídricos regionais.

Ambas as partes do parque desempenham um papel complementar na educação ambiental, permitindo que visitantes e pesquisadores compreendam a interconexão entre os diferentes habitats e os impactos das atividades humanas na conservação da natureza. Além disso, a presença de trilhas e programas de educação ambiental em ambas as áreas oferece oportunidades para sensibilizar e engajar o público na proteção e preservação desses ecossistemas preciosos. Portanto, a importância da parte alta e baixa do Parque Nacional do Itatiaia reside não apenas em sua riqueza natural, mas também em seu potencial para inspirar a conservação e o respeito pela natureza em todas as suas formas.

O desenvolvimento do projeto envolveu o planejamento de um cronograma e produção de materiais didáticos para uma aula expositiva e a organização de uma visita a Parte Baixa do Parque Nacional do Itatiaia, realizada para os alunos da disciplina de Ecologia Básica (LOB 1205) do Campus Escola de Engenharia de Lorena, assim como a elaboração de certificado que atesta a presença na visita ao PNI, e a participação no projeto.

O objetivo principal deste projeto consistiu na realização de um seminário expositivo que ocorreu no Campus em questão (EEL-USP) e um ecoturismo panfletado, que foi oferecido aos alunos interessados de Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de Lorena, por meio de uma excursão presencial ao local, que ocorreria em dois dias diferentes, com o propósito de conhecer a parte baixa e a alta, entretanto durante a realização do projeto foi possível visitar apenas a Parte Baixa. Sendo esta excursão também organizada pelos alunos bolsistas do projeto, focando na importância do parque para o país e no estudo geográfico no Parque Nacional do Itatiaia.

O projeto teve por objetivo trazer aos alunos, da graduação em Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de Lorena (EEL-USP), uma experiência imersiva em áreas de proteção ambiental, que são de extrema importância para a conservação da nossa biodiversidade, evidenciando a educação ambiental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Neste projeto, realizamos uma visita à Parte Baixa do Parque Nacional do Itatiaia (PNI) para complementar a disciplina de Ecologia Básica com uma experiência prática e imersiva na

primeira unidade de conservação do Brasil, além de promover a prática do ecoturismo e a importância das UCs. Utilizamos a andragogia, que é uma abordagem educativa focada no aprendizado adulto, onde os adultos participam ativamente na definição de seus objetivos de aprendizagem e aplicação prática do conhecimento.

Para a realização da visita, entramos em contato com o SISBIO e o ICMBIO para obter as devidas autorizações e informações sobre a região. Os bolsistas do projeto conduziram uma pesquisa detalhada sobre a história e biodiversidade do parque, que foi apresentada aos alunos em uma aula expositiva. Aplicamos questionários antes e após a visita para avaliar o entendimento e a experiência dos participantes, além de emitir certificados de participação.

O projeto iniciou com reuniões entre os bolsistas para levantamento de dados e revisão bibliográfica. Criamos uma pasta compartilhada no Drive para organizar o material de pesquisa e contatamos a secretaria do parque para proceder com os requisitos de visita. Após obter a autorização do SISBIO e a isenção da taxa de entrada, organizamos o transporte e a seleção dos participantes, dando prioridade aos alunos da disciplina de Ecologia Básica. As vagas remanescentes foram preenchidas via formulário enviado aos alunos de Engenharia Ambiental. Organizamos um grupo no WhatsApp para comunicação e elaboramos o conteúdo expositivo sobre a história, geografia e biodiversidade do parque. Utilizamos o CANVA para preparar a apresentação e aplicamos formulários para avaliar os conhecimentos prévios e feedback dos participantes. A programação da visita foi disponibilizada em PDF com detalhes sobre horários, paradas e trilhas.

Os bolsistas foram responsáveis pela logística e acompanhamento durante a excursão, que incluía um guia para o ecoturismo. Implementamos programas de educação ambiental para os visitantes, destacando a importância da conservação e práticas de mínimo impacto, por meio de aulas expositivas obrigatórias para todos os visitantes.

Esperamos que o projeto contribua positivamente para a formação acadêmica dos bolsistas e alunos, promovendo uma visão prática sobre educação ambiental, recreação na natureza e turismo ecológico, além de proporcionar uma experiência imersiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto iniciou-se com o Planejamento e aquisição de informações, portanto foi criado um drive para facilitar a disposição das informações coletadas durante as pesquisas sobre o PNI.

Figura 1 – Drive do projeto para organização



Em seguida, o contato com o parque foi realizado via e-mail, onde foi possível tirar dúvidas sobre a possibilidade da visita e os requisitos necessários para a mesma, criando também a estrutura da visita. Os alunos selecionados para a visita responderam um formulário de inscrição e os dados foram passados, em formato PDF, para a secretaria do Departamento de Ciências Básicas e Ambientais do Campus da Universidade de São Paulo em Lorena, com o pedido e a solicitação do ônibus. Após a coleta de dados, foi elaborado o material para a aula

expositiva e o questionário, para isso foram utilizados o CANVA e o Google Formulário. A aula foi ministrada pelos bolsistas no dia antecedente a visita e foi aberta a todo o público da EEL-USP, sendo ministrada sobre a Parte Alta pelo bolsista Gabriel da Silva Albuquerque, e sobre a Parte Baixa pela bolsista Marcia Christini Chagas Rodrigues. Durante a aula foram passadas informações sobre o que iria acontecer no dia seguinte e foram tiradas dúvidas dos participantes.

Figura 2 – Bolsista do projeto ministrando aula sobre ecoturismo e o Parque Nacional do Itatiaia



Foi elaborado um questionário com objetivo avaliar o conhecimento prévio dos alunos, podendo explicar o impacto que o projeto teve na vida dos envolvidos, neste formulário foram abordados conhecimentos específicos que futuramente seriam falados. Um questionário avaliativo desempenha um papel fundamental na coleta de informações e feedback dos participantes de um evento, programa, serviço ou produto, podendo evidenciar se os resultados esperados foram alcançados durante a realização do projeto ou da pesquisa abordada. Sua importância reside em várias áreas, permitindo avaliar o desempenho de um evento, programa ou serviço em relação aos objetivos estabelecidos, fornecendo dados concretos sobre o que funcionou bem e o que precisa ser melhorado. Além de oferecerem uma maneira de os clientes ou usuários expressarem suas opiniões, sugestões e preocupações, através da análise dos dados do questionário, é possível identificar áreas de melhoria e implementar mudanças para aprimorar a qualidade e eficácia do que está sendo avaliado. Isso contribui para uma cultura de melhoria contínua e inovação.

Os questionários foram ofertados antes e depois da visita, com o objetivo de coletar as expectativas e conhecimentos prévios e, posteriormente, receber um feedback para melhorias de próximos anos, portanto esse método foi útil para avaliar o impacto de intervenções ou iniciativas específicas. Eles permitiram medir o progresso em relação aos objetivos estabelecidos e determinar o valor agregado de determinadas ações.

Em resumo, um questionário avaliativo é uma ferramenta poderosa para coletar dados e feedbacks valiosos que podem informar a tomada de decisões, promover melhorias contínuas e garantir a satisfação do público-alvo, sendo um dos principais indicadores de sucesso para o projeto “ECOTURISMO BASEADO NO MAPEAMENTO GEOGRÁFICO

DA PARTE ALTA E BAIXA DO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO”.

A seguir, foi anexado algumas perguntas do questionário realizado antes da viagem:

Figura 3 – Pergunta do questionário avaliativo

1- Você já visitou algum Parque Nacional?
26 respostas

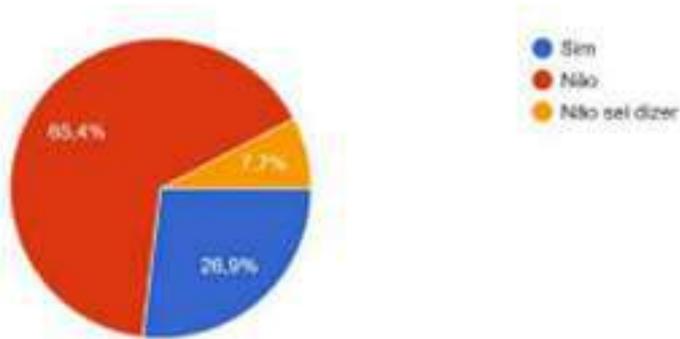


Figura 4 – Pergunta do questionário avaliativo

3- Você sabe qual a importância de um Parque Nacional?
26 respostas

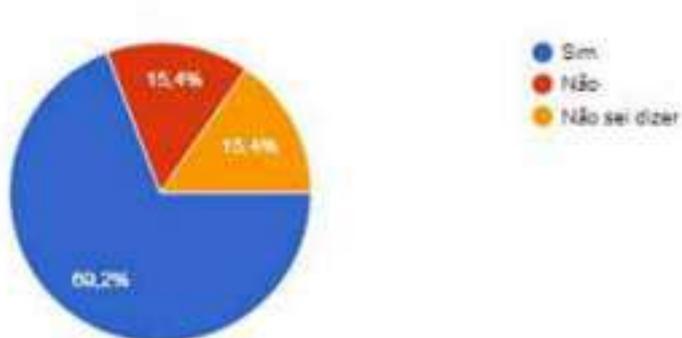


Figura 5 – Pergunta do questionário avaliativo

4- Você sabe o que é o Sapo Flamenguinho?
26 respostas



Figura 6 – Pergunta do questionário avaliativo

5- Você já ouviu falar sobre Hotspots Ambientais?

26 respostas

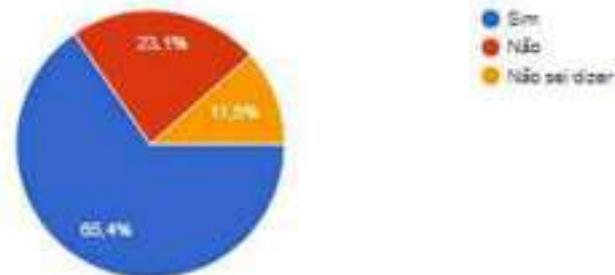
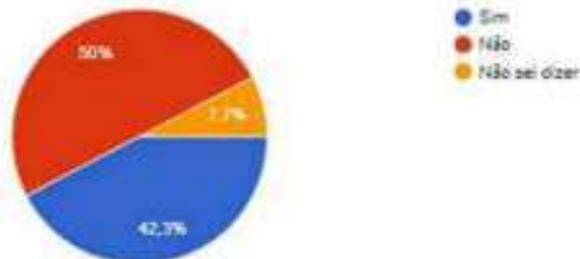


Figura 7 – Pergunta do questionário avaliativo

6- Você sabia que o PNI foi o primeiro parque nacional do Brasil?

26 respostas



Durante a análise das respostas do questionário atribuído para o projeto, o grupo identificou uma lacuna significativa em relação às informações ambientais essenciais que os participantes deveriam possuir. Essas informações são cruciais para promover a conscientização e o engajamento dos participantes em questões ambientais pertinentes, neste caso a educação ambiental, e o turismo ecológico, como também características geográficas da região, uma vez que o tema se liga diretamente com a formação do Engenheiro Ambiental. Portanto, reconhecemos a necessidade urgente de integrar essas informações de forma mais abrangente e acessível no projeto e no questionário, a fim de garantir que os participantes estejam bem informados e capacitados após a participação.

Após a realização da aula e a ida ao Parque Nacional do Itatiaia, foi pedido aos participantes respondessem um questionário de feedback, dando suas opiniões sobre a experiência. A seguir, foi anexado algumas perguntas do questionário realizado depois da viagem:

Figura 8 – Pergunta do questionário de feedback

Você participaria de uma próxima edição do projeto?

19 respostas





4 CONCLUSÃO

Com a finalização deste projeto, foi interpretado de grande contribuição para a formação acadêmica dos bolsistas e dos estudantes visitantes, possibilitando uma andragogia, onde os alunos puderam adquirir e aprimorar sua visão em relação às atividades de educação ambiental, recreação em contato com a natureza e ao turismo ecológico, além de vivenciarem uma experiência imersiva. Portanto o projeto teve um impacto positivo considerável na vida dos participantes.

O projeto de Ecoturismo cumpriu com seus objetivos, no que diz respeito ao oferecimento de uma experiência imersiva em uma área de conservação e extrema importância ambiental, conforme evidenciado pelos resultados finais presentes neste artigo, e em relação ao aprendizado dos bolsistas responsáveis, os quais tiveram a oportunidade de se aprofundarem nos assuntos em questão. Como indicativo de resultado, a visita às áreas de preservação ambiental pelos estudantes da EEL-USP está sendo gradualmente inserido na universidade, sendo que o projeto de Ecoturismo Baseado no Mapeamento Geográfico da Parte Alta e Baixa do Parque Nacional do Itatiaia no Estado do Rio de Janeiro contribuiu de forma relevante nesse aspecto, impactando positivamente o Campus de Lorena. Por fim, o projeto possibilitou um contato direto entre os alunos da graduação em Engenharia Ambiental com o primeiro Parque Nacional do Brasil.

REFERÊNCIAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Anuário Estatístico do Brasil. 2004.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Parque Nacional de Itatiaia - Home. 2022. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/parnaitatiaia/>. Acesso em: 25 de maio de 2024.

Monteiro, D.; Guimarães, E.F. Flora do Parque Nacional do Itatiaia - Brasil: Peperomia (Piperaceae). Rodriguésia, v. 59, n. 1, p. 161–195, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rod/a/3KbH9T9Pr3nYFjTCXgGx7wc/?format=pdf&lang=pt>. Acessado em 26 de maio 2024.



ANÁLISE EXPLORATÓRIA E COMPARATIVA DOS SABERES SOBRE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC) EM UMA ESCOLA NO MUNICÍPIO DE CANINDÉ, CE

WANDERSON FERREIRA CAVALCANTE; JOÃO VICTOR NASCIMENTO SARAIVA DE SOUSA; MARIA EDUARDA BORGES MACIEL; MIKAEL SILVA DE OLIVEIRA

RESUMO

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) caracterizam-se por serem plantas pouco consumidas no cotidiano. Destacam-se pelo seu valor nutricional elevado e seu fácil plantio. Tendo em vista seu potencial nutricional, a presente pesquisa buscou sondar o conhecimento de estudantes de uma escola no município de Canindé - CE. O presente trabalho teve como objetivo disseminar conhecimentos acerca das plantas nativas e seus aspectos nutricionais, buscando sensibilizar o público-alvo sobre a importância das PANC. O foco da pesquisa envolveu estudantes do 3º ano do ensino médio, tendo caráter exploratório e ocorreu por meio de aplicação de questionários qualitativos, visando filtrar dados socioeconômicos e conhecimentos acerca da temática em estudo. Os participantes apresentaram predominantemente a faixa etária de 17 e 18 anos (75%), onde afirmaram ocupar majoritariamente o meio urbano. Do total, apenas 21,42% dos alunos conheciam o termo em comparação aos 78,57% que desconheciam. Quando questionados acerca do nível de conhecimento, 35,7% responderam que possuem conhecimento médio, enquanto 32,1% afirmaram ter pouco conhecimento sobre o assunto. Do total, 17,9% dos alunos afirmaram que seus conhecimentos eram inexistentes, enquanto que apenas 10,7% dos alunos responderam que têm conhecimento alto sobre o assunto por já terem escutado sobre ou por terem feito pesquisas. Após a aula ministrada, os alunos demonstraram interesse em consumir as plantas não convencionais, como o maracujá da caatinga e o camapu. A pesquisa revelou que o conhecimento sobre PANC ainda é escasso, evidenciando a importância da educação ambiental na disseminação do conhecimento local e de novas alternativas alimentares.

Palavras-chave: Plantas não convencionais, Insegurança alimentar, Conhecimento popular, Plantas comestíveis, Etnobotânica.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Kinupp e Lorenzi (2014), “Plantas Alimentícias Não Convencionais”, são plantas que usam uma ou mais categorias de uso alimentício, que não são comuns no dia a dia da maioria da população de uma região, país ou continente. O destarte, o cultivo, o consumo e as práticas agrícolas de plantas alimentícias, sobretudo as PANCs, fazem parte da identidade e cultura de diferentes povos de distintas regiões do planeta (Voggesser *et al.*, 2013).

As PANCs destacam-se em virtude de sua impressionante riqueza nutricional em comparação às plantas domesticadas, constituindo ricas fontes de proteínas, vitaminas e outros nutrientes (Kinupp e Barros, 2008). As capacidades dessas plantas de se reproduzirem sem a necessidade de insumos e a derrubada de outras espécies de árvores se sobressaem às plantas domesticadas, de uso cotidiano (Bressan *et al.*, 2011).

Em razão de suas particularidades, Ladio (2005) e Kinupp (2007) argumentam a favor

do uso de PANCs no combate à subnutrição do mundo em função de suas qualidades nutricionais e seu fácil cultivo. Entretanto, como destaca Kinupp (2009), são necessários mais estudos acerca dos potenciais de uso das PANCs para tal finalidade.

Grande parte da população é considerada “analfabeta botânica”, não compreendendo o mundo verde e seus benefícios ao seu redor, além dos aspectos culturais envolvendo as plantas. Portanto, conhecer as PANCs e seus potenciais é conhecer novas alternativas alimentares e nutritivas em uma sociedade carente e cada vez mais necessitada de recursos. Além disso, é importante compreender os conhecimentos populares dos antepassados, pois há um resgate da história cultural e evita o apagamento tanto das plantas quanto da memória popular. (Brasil, 2010; Kinupp; Lorenzi, 2014)

Tendo em vista os conceitos apresentados anteriormente, este trabalho teve como objetivo disseminar conhecimentos acerca de PANCs a alunos de uma escola de Canindé (CE), buscando sensibilizar o público alvo sobre o que são as plantas alimentícias não convencionais e qual sua importância e utilização. Além disso, apresentar as plantas características da região, identificar as espécies conhecidas e consumidas pelos alunos, e por fim, traçar um perfil socioeconômico dos alunos para comparação de conhecimentos e constatar as PANCs que os alunos se interessariam em comer, além de averiguar se os mesmos conseguem fazer uma relação das PANCs com a conservação ambiental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A escola escolhida para a aplicação é a Escola Estadual de Educação Profissionalizante José Vidal Alves, localizada na cidade de Canindé-CE. A escola em questão foi escolhida por ser a maior escola estadual da cidade, além de possuir boa infraestrutura e ensino de qualidade, fazendo com que tenha um público de alunos diversos, incluindo alunos das comunidades de interiores próximos a cidades. A escolha foi feita tendo em vista que um número razoável de habitantes reside em zonas rurais, e não só essa parcela da população residente destas áreas, possuem um pouco ou nenhum conhecimento sobre as Plantas Alimentícias Não Convencionais.

A pesquisa possui intenção exploratória com o objetivo de entender como a variável de conhecimento se apresenta no local aplicado, seu contexto e significado (Piovesan; Temporini, 1995, p.321). A investigação será conduzida empregando a abordagem quali-quantitativa, uma vez que, conforme Fonseca (2002, p.20) destaca, “a combinação da pesquisa qualitativa e quantitativa possibilita a obtenção de mais informações do que seria possível de forma isolada.” Enquanto a abordagem qualitativa busca compreender e explicar a dinâmica das relações sociais, a abordagem quantitativa visa dados passíveis de quantificação e possui um caráter objetivo.

A pesquisa foi aplicada no mês de maio de 2024, em uma turma de 3º ano na Escola Estadual de Educação Profissionalizante José Vidal Alves, localizada na cidade de Canindé-CE, turma do curso técnico de administração. O início da aplicação foi dado com uma breve aula sobre a apresentação do projeto e seus conceitos, sendo utilizado um material didático em formato de slides para os alunos, contendo informações como benefícios e dificuldades das PANCs, meios de propagação, apresentação de 16 PANCs, formas de plantio e que partes são comestíveis ou não.

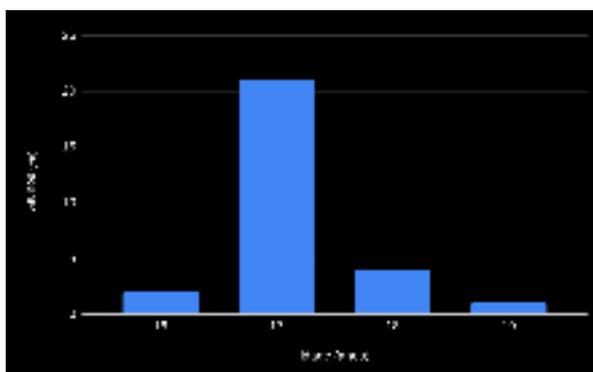
A coleta de dados se deu por meio de um questionário com questões qualitativas e quantitativas que abordaram perguntas sobre PANCs com o objetivo de averiguar o conhecimento e opinião dos alunos sobre o assunto, bem como questões mais voltadas para o contexto socioeconômico, cuja finalidade será comparar se a condição socioeconômica dos alunos tem alguma relação com os conhecimentos sobre PANC se terá o mesmo impacto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Dados socioeconômicos

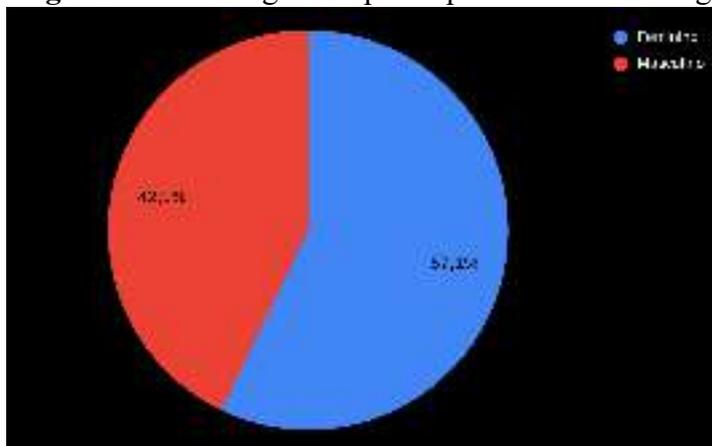
Os estudantes da turma de 3º ano possuíam entre 16 e 19 anos, com a maioria (75%) tendo 17 e 18 anos de idade (Figura 1). Esse resultado é maior que o de Vieira (2022), em que os alunos nessa faixa etária correspondiam a apenas 45% do público total. Dentre os participantes, 57,1% do total eram do sexo feminino e 42,9% do masculino (Figura 2), resultado semelhante ao levantamento etnobotânico de Almeida *et al.* (2021), onde a porcentagem de participantes do sexo feminino era de 56,5%. Em geral, não foi observado uma diferença significativa entre os conhecimentos dos alunos do sexo feminino ou masculino em relação as PANCs.

Figura 1. Gráfico relativo à média de idade dos participantes.



Fonte: próprio autor.

Figura 2. Porcentagem de participantes baseado em gênero.

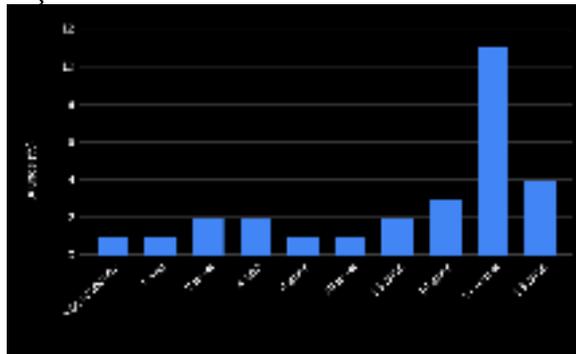


Fonte: próprio autor.

Quanto à localidade onde os alunos vivem, os dados apontam que $\frac{3}{4}$ dos alunos vivem na zona urbana e apenas $\frac{1}{4}$ na zona rural. Na pesquisa de Vieira (2022) em São Gonçalo do Amarante (CE), a maioria dos alunos também é de zona urbana, chegando a 60% do total (Figura 3).

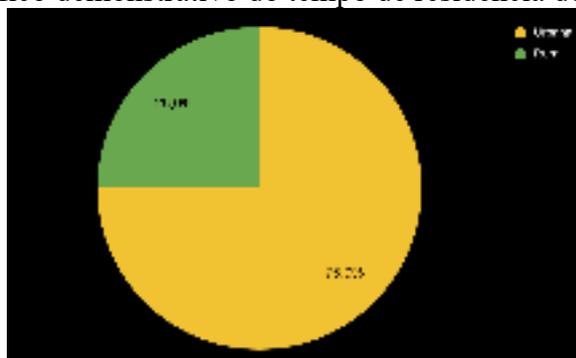
Já em relação ao tempo em que os alunos residem onde vivem hoje, 60,71% residem desde o seu nascimento ou muito perto disso (Figura 4), o que corrobora com os dados de Castro *et al.* (2021), em que esse número chegou a 61%. Atrelado às informações sobre a localidade dos alunos, obtém-se um importante dado, pois, de acordo com Barbosa *et al.* (2021), a região influencia na construção dos conhecimentos dos alunos em relação aos conceitos etnobotânicos, e o tempo que eles vivem em suas determinadas residências pode impactar nisso.

Figura 3. Balanço total dos alunos habitantes de zonas urbanas ou rurais.



Fonte: próprio autor.

Figura 4. Gráfico demonstrativo do tempo de residência dos participantes.

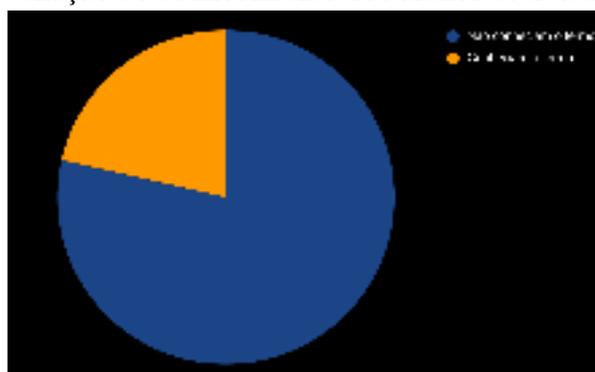


Fonte: próprio autor.

3.2 Conhecimentos sobre Plantas Alimentícias Não Convencionais

Agora, abordando os conhecimentos sobre PANCs dos alunos, apenas 21,42% dos alunos responderam que conheciam o termo, enquanto os que não conheciam chegaram a 78,57% (Figura 5), mais que o dobro dos que conheciam. Esse dado é semelhante ao de Vieira (2022), onde o número de alunos que não conheciam também chegou a 78%. O principal motivo dito pelos alunos que não conheciam foi a desinformação, afirmando que nunca haviam ouvido falar, não conheciam ou que era um tema pouco apresentado. Isso mostra que há uma certa negligência quanto à utilização dessas plantas como alimento, mas percebe-se que isso está mudando aos poucos. Quando observamos as respostas dos alunos 7, 10, 21 e 26, vemos que a internet e as redes sociais contribuem para a divulgação desse conteúdo, aliados ao ensino e às pesquisas realizadas nas escolas.

Figura 5. Avaliação do conhecimento dos alunos acerca do termo “PANCs”.



Fonte: próprio autor.

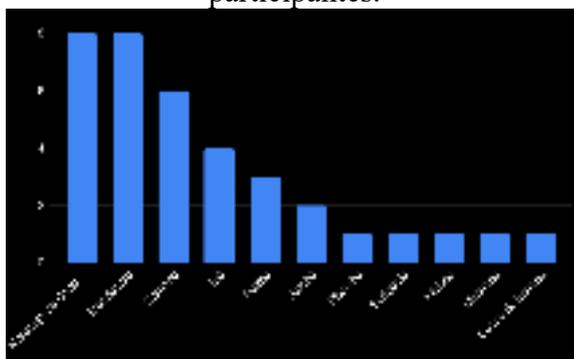
A questão seguinte pedia para que os alunos classificassem seus conhecimentos sobre PANCs, com a maior parte dos alunos considerando seu conhecimento médio ou baixo (35,7% e 32,1%, respectivamente) (Figura 6). Do total, 17,9% dos alunos afirmaram que seus conhecimentos eram inexistentes, tendo seu primeiro contato com o assunto somente na aula ministrada pelo autor. Apenas 10,7% dos alunos responderam que têm conhecimento alto sobre o assunto por já terem tido contato com o mesmo anteriormente, seja pela internet ou até na escola através da pesquisa. Apenas um aluno não respondeu à pergunta. Esses dados são parecidos com os de Vieira (2022), onde a maioria dos alunos considerou seu conhecimento baixo, correspondendo a 41% do total. As justificativas também foram semelhantes, ocorrendo principalmente por não conhecer o termo ou ter poucas informações sobre ele.

Figura 6. Avaliação do conhecimento dos alunos acerca das PANCs.



Fonte: próprio autor.

Figura 7. Gráfico das plantas alimentícias não convencionais mais citadas entre os participantes.



Fonte: próprio autor.

Também foi questionado aos alunos se já tiveram ou têm interesse em consumir algum tipo de PANC e quais espécies seriam. O maracujá da caatinga, citado por 22,2% dos alunos, juntamente com o mandacaru, também com 22,2%, foram as plantas alimentícias não convencionais mais citadas (Figura 7). Metade dos alunos que citaram o mandacaru se referiram ao fruto dele. O maracujá da caatinga foi objeto da atividade de ensino por investigação trabalhada na turma, muito provavelmente influenciando nesse grande interesse demonstrado no gráfico. A seguir, a terceira PANC mais citada foi a *Physalis*, conhecida popularmente como camapu, possuindo uma aparência chamativa que também pode ter influenciado na sua popularidade entre as escolhas dos alunos. As plantas seguintes foram o juá, a palma e o jatobá, apresentando poucas citações, sendo superiores apenas às outras

plantas com uma citação cada, como a seriguela, a pitomba, a chanana e o hibisco, além da casca de banana, única parte não convencional de um alimento convencional citado pelos alunos.

4 CONCLUSÃO

Em relação à análise dos dados socioeconômicos, a pesquisa observou que a maioria dos alunos participantes são do sexo feminino, na faixa etária de 17 e 18 anos, e que residem na zona urbana de Canindé-CE.

Quanto ao conhecimento dos alunos sobre PANCs, observou-se que poucos sabiam ou tinham ideia do sobre o que realmente era o termo. Entre os que sabiam, alguns afirmaram ter conhecido através da pesquisa e da escola, um dado importante que ressalta a importância da educação ambiental para os estudantes, além de também citarem a internet como forma de acessar esse conhecimento. Quando foi pedido que os estudantes classificassem seus conhecimentos sobre as PANCs, muitos classificaram como baixo ou médio, justificando por não conhecer o termo. De fato, é, mas apesar da internet e das mídias estarem ajudando nos processos de divulgação, ainda é uma temática pouco explorada.

Com a pesquisa, percebeu-se que a maioria dos alunos estavam abertos a experimentar as PANCs, citando até algumas das plantas apresentadas na aula quando foi perguntado se os mesmos já tinham ou tem vontade de consumir alguma PANC, sendo o mandacaru, o campus e o maracujá da caatinga os mais citados, este último que passou a ser conhecido pela turma devido a um trabalho realizado por uma equipe entre os alunos na disciplina de biologia.

Dentre as perguntas do questionário, havia uma que perguntava aos estudantes se eles consideravam o estudo de PANCs pertinente à conservação ambiental, visando instigar os mesmos a fazerem uma relação entre os dois assuntos. A grande maioria respondeu que sim, trazendo por justificativas aspectos como evitar o desperdício, podendo até mesmo utilizar partes de plantas convencionais que possuem uso não convencional, a questão do reaproveitamento, além de estabelecer uma relação direta entre o conhecimento dessas plantas e um aumento na sua conservação.

Ao fim da pesquisa concluiu-se que os estudantes conseguiram compreender a relevância que as PANCs têm em diversas finalidades, seja diversificando o cardápio cotidiano, contribuindo para a insegurança alimentar ou até mesmo como uma alternativa ao combate à insegurança alimentar. Ações de educação ambiental como esta deixam claro são importantes por levarem temas como as PANCs até as novas gerações, os alunos, colocando em suas mãos o poder da mudança a partir do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V. B. R.; MELLO, S. S. Q.; ALMEIDA, J. A.; KONRAD, M. L. F. **Plantas medicinais utilizadas pelos alunos da EJA da escola estadual Silva Dourado em Arraias – Tocantins**. JNT – Facit Business and Technology Journal, ed. 22, v. 1, p. 212-234, 2021.

BARBOSA, T. P.; LINS, J. A. S.; SILVA, G. M.; VALENTE, E. C. N.; LIMA, A. S. T. **Difusão de plantas alimentícias não convencionais através de ferramentas inovadoras**. Research, Society and Development, v. 10, n. 4, 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Hortaliças não-convencionais: (tradicional) / Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. MAPA/ACS, 2010.**

CASTRO, M. A.; BONILLA, O. H.; PANTOJA, L. D. M.; MENDES, R. M. S.; CHAVES,

B. E.; LUCENA, E. M. P. **Conhecimento etnobotânico dos alunos de Ensino Médio sobre plantas medicinais em Maranguape-Ceará**. Research, Society and Development, v. 10, n. 3, 2021. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/349879579_Ethnobotanical_knowledge_of_High_School_students_about_medicinal_plants_in_Maranguape-Ceara. Acesso em: 06 de jan. 2022.

FONSECA, João José Saraiva da. **Apostila de metodologia da pesquisa científica**. Ceará: Uece, 2002. 127 p. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/ISF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>. Acesso em: 25 maio 2024.

KINUPP, V. F. Plantas alimentícias não-convencionais da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS. 2007. 590 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - **Programa de Pós-graduação em Fitotecnia**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

KINUPP, V.F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p.846-857, dez. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000400013. Acesso em: 22 mai. 2024.

KINUPP, V.F. Plantas alimentícias não-convencionais (PANCs): uma riqueza negligenciada. In: **REUNIÃO ANUAL DA SBPC**, 61., 2009, Manaus. Anais... Manaus: SBPC, 2009. Disponível em: . Acesso em: 22 mai. 2024.

KINUPP, V.F.; LORENZI, H. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. 1ª ed. **Ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora**, 2014.

LADIO, A. Malezas exóticas comestíveis y medicinales utilizadas en poblaciones del Noroeste patagónico: aspectos etnobotánicos y ecológicos. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y aromáticas**, v. 4, n. 4, p. 75-80, abr. 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/26604500_Malezas_exoticas_comestibles_y_medicinales_utilizadas_en_poblaciones_del_Noroeste_patagonico_Aspectos_etnobotanicos_y_ecologicos>. Acesso em: 21 mai. 2024.

PIOVESAN, A.; TEMPORINI, E. R. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. Rev Saúde Pública, v. 29, n. 4, 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/ff44L9rmXt8PVYLNvphJgTd/?format=pdf&lang=pt>.

VOGGESESSER, G.; LYNN, K.; DAIGLE, J.J.; LAKE, F.K.; RANCO, D. Cultural impacts to tribes from climate change influences on forests. **Climatic Change**, v.120, n.3, p.615-626, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/257548085_Cultural_impacts_to_tribes_from_climate_change_influences_on_forests. Acesso em: 25 mai. 2024.

VIEIRA, M. I. C. 2022. Saberes Etnobotânicos Dos Alunos Das Escolas Públicas De São Gonçalo Do Amarante-CE Sobre Plantas Alimentícias Não Convencionais. 2022. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil, 2022.



REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS PARA USO EM MATERIAIS CERÂMICOS

LARISSA CRISTINA NETO DE MORAES

RESUMO

O mercado de rochas ornamentais consiste numa atividade significativa em muitas regiões do globo, fornecendo materiais como mármore e granito. É comum gerar uma quantidade considerável de resíduos. Estes costumam acumular-se em pedreiras, no setor de beneficiamento, bem como em áreas que adjacentes, o que acarreta em perspectivas socioambientais. O Estado do Espírito Santo é considerado um grande produtor de rochas, tendo em vista que nela possui a maior reserva de mármore, bem como um polo de parque industrial ornamental. Assim, surge a necessidade de explorar alternativas sustentáveis para a gestão dos resíduos de rochas ornamentais, em específico as atividades relacionadas à extração e beneficiamento de minerais, que podem gerar como um caso útil na minimização de impactos e otimização no que tange ao desenvolvimento. Diante desse contexto, propõe-se nesta pesquisa uma revisão de literatura, abordando a geração de resíduos no setor de rochas ornamentais, desde a etapa de extração até à demanda (venda) do produto final, as características físico-químicas desses resíduos, análise granulométrica, bem como os matéria-prima para produzir materiais cerâmicos, além do custo do setor ornamental. Este estudo baseou-se em literaturas direcionadas a resíduos de rochas ornamentais, por meio de históricos de publicações vigentes no Brasil e no Espírito Santo, a fim de recrutar conteúdos, propriedades e características de produtos e bens comercializados, bem como identificar os tipos de matrizes cerâmicas, acabamentos para residência e construção civil. É importante ressaltar, também, a tecnologia de produção de pisos cerâmicos e estudos de casos relevantes. Parte-se do desenvolvimento de soluções sustentáveis e viáveis para a indústria de rochas ornamentais, agregando valor por meio de materiais que seriam descartados, com progressão em pesquisas futuras a respeito deste tema.

Palavras-chave: Geração de Resíduos; Materiais Cerâmicos; Rochas Ornamentais; Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

Há mercados com bastante desenvolvimento contínuo de tecnologias, fazendo com que empresas tendem a implementar melhorias para aumentar a produtividade, no intuito de garantir sobrevivência no setor empresarial em que se atua e, também, haver um planejamento de produção para ser traçado e utilizado (Cabral *et al.*, 2020).

Em 2022, a exportação de rochas ornamentais no Brasil resultou em 1,28 bilhão de dólares, com recuo de 4% em comparação ao ano de 2011. (Firme, 2023). O município de Cachoeiro de Itapemirim, no sul do Espírito Santo, é considerado o grande produtor de rochas no Estado, tendo em vista que nela possui a maior reserva de mármore, bem como um polo de parque industrial ornamental (Gomes, 2017).

Conforme Gadioli, Santana e Babisk (2018), caracterizar resíduos de rochas ornamentais implica em um fator crucial, na busca por soluções sustentáveis no âmbito industrial. Durante o beneficiamento, estima-se que 80% do processo gera perda de rochas naturais, desde a

extração na pedreira, corte, resinagem até o polimento.

No contexto bibliográfico de Vieira e Duarte (2021), considerando a geração de resíduos neste ramo, é importante destiná-los da forma mais utilitária possível. Além disso, materiais costumam ser reaproveitados para serem usados em materiais cerâmicos.

A utilização de resíduos de rochas ornamentais na produção de pisos cerâmicos tem ganhado crescente atenção nas últimas décadas, devido à busca por práticas mais sustentáveis na indústria da construção civil, a crescente geração de resíduos sólidos através da extração e do beneficiamento ornamental, com propriedades em desenvolver produtos cerâmicos inovadores (Frasca, 2000).

De acordo com Fretas *et al.* (2022), é importante analisar as propriedades físicas e químicas dos materiais utilizados, otimizando aproveitamento desses materiais, promovendo não apenas a eficiência na produção, mas também contribuindo para práticas ambientalmente responsáveis.

Desse modo, propõe-se nesta pesquisa uma revisão bibliográfica para demonstrar a usabilidade dos benefícios da incorporação de resíduos de rochas ornamentais para pisos cerâmicos, trabalhos relacionados a este tema, como também recrutar conteúdos, propriedades e características de produtos e bens comercializados, além de identificar os tipos de matrizes cerâmicas, acabamentos para residência e construção civil. Esta abordagem visa, além de compreender as características dos materiais e minerais presentes, melhorar a incorporação na produção de materiais e cerâmicos, alinhando eficiência técnica às práticas sustentáveis.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica, com enfoque em pesquisa descritiva, abordando e esclarecendo melhor um assunto existente, bem como aprofundar em revisão de literatura, acerca de inúmeros tipos de trabalhos e documentos como dissertações, teses, notícias on-line, resumos expandidos – todos referentes a tema de ciência de materiais e de resíduos sólidos. Assim, estudou-se os trabalhos mais renomados para realizar o estudo sobre esta temática: resíduos de rochas ornamentais para uso em materiais cerâmicos.

Utilizou-se acesso a ferramentas do Google Acadêmico, Scielo, bem como anais de eventos. Palavras-chave mais comumente utilizadas para a elaboração desta pesquisa: revisão bibliográfica, materiais cerâmicos, revisão sistemática, e estado da arte.

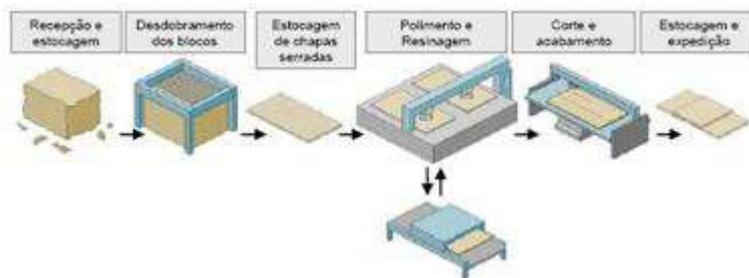
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DAS ROCHAS ORNAMENTAIS

As rochas ornamentais são materiais naturais rochosos, usados em diversos tipos de beneficiamento, a fim de apresentar função estética. Além disso, essas rochas são utilizadas para construções arquitetônicas, artísticas e design, por meio de extrações em blocos ou placas e confecção de peças isoladas, conforme a Norma Regulamentadora Brasileira (NBR) 15012 (Abnt, 2013).

Nas considerações de Chiodi Filho (2021), o processo produtivo de rochas ornamentais é iniciado por meio de estudos e pesquisas do local apropriado e para realizar procedimentos de exploração. Após analisado e averiguado o ambiente, realiza-se o processamento da extração pelo método da lavra, depois para o beneficiamento e depois a comercialização (Figura 1).

Figura 1 - Mapeamento do beneficiamento de rochas ornamentais Fonte: Oliveira, D. M. *et al.* (2011).



3.2 GERAÇÃO DE RESÍDUOS

Quando se aborda a respeito de rochas ornamentais, é importante destacar o direcionamento e a gestão de resíduos, considerando a extensa quantidade de dejetos referente a outros tipos de minerais. Durante a extração (lavra) e o processamento ornamental – que envolve granito, mármore, quartzito -, são gerados dejetos sólidos, representando, em média, de 65% a 75% da perda produtiva (Campos *et al.*, 2009). Em empresas ornamentais, os resíduos gerados são depositados em poços de decantação para usos posteriores como pisos cerâmicos, como mostra a imagem a seguir.

Figura 2 - Dejetos (pó) de extração em uma pedreira



Fonte: De Paula (2018).

3.2.1 Resíduos provenientes da extração e do processamento

Os resíduos provenientes das rochas ornamentais são materiais do tipo não plásticos, tendo em sua composição os óxidos K₂O (óxido de potássio), NaO (óxido de sódio) e CaO (óxido de cálcio), formando a fase líquida e na densidade de materiais cerâmicos (Bastos, 2018). Para o reaproveitamento dos resíduos, são utilizados recursos que sejam propensos ao processamento e propriedades conhecidas. É uma solução no mundo moderno, onde os recursos estão se esgotando e ficando mais cada vez mais difíceis de se encontrar e processar, devido às suas propriedades físico-químicas (Fonseca, 2020).

Além disso, há os materiais estéreis, formados por meio da extração mineral, no processo de decapeamento de mina, consistindo numa operação cuja cobertura superficial de jazida é retirada, sendo realizada a exploração mineral para o processo de extração (Fonseca, 2020). Os materiais estéreis não possuem valor aquisitivo, permanecendo em pilhas. Rejeitos são tipos de resíduos surgidos por meio do beneficiamento, padronizando tamanhos fragmentados de rochas, retirar minerais inutilizáveis, como também o teor do produto final (Cavalcante, 2012). As imagens a seguir abordam as etapas do beneficiamento, os tipos de

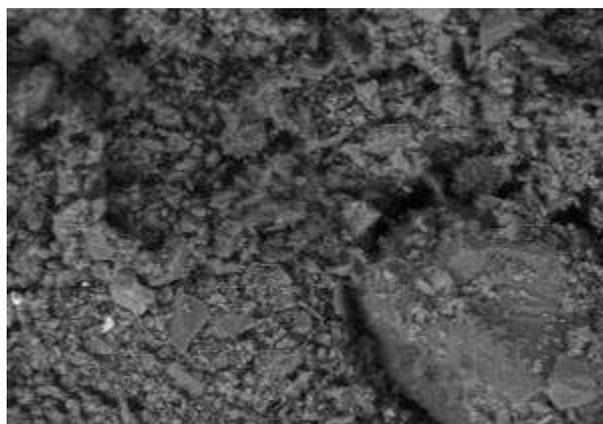
resíduos gerados no setor e a extração em pedreira.

Figura 3 - Etapas do beneficiamento ornamental



Fonte: Vieira e Duarte (2021).

Figura 4 - Lama abrasiva do beneficiamento ornamental



Fonte: Uliana (2014).

3.2.2 Lama abrasiva

A lama abrasiva consiste em evitar oxidação de chapas, lubrificar e resfriar lâminas dos teares, reaproveitar em abrasivo, e manutenção da limpeza das chapas (Santos *et al.*, 2010). Além disso, o processo do tratamento superficial de uma chapa possui finalidade em delimitar o minério, conforme tamanho e forma, tornando o produto da lavra comercializado (Sá Leitão, 2018).

Para qualquer sistema utilizando um processo de serragem - serras paralelas ou multifio -, estima-se que 26% do volume inicial do bloco é produzido resíduos finos de rocha, chamados de Lama do Beneficiamento das Rochas Ornamentais (Custodio; Gomes; Caverzan, 2023).

3.3 MATERIAIS E PROPRIEDADES CERÂMICAS

Cerâmicas são materiais formados por meio de elementos metálicos ou não-metálicos, podendo apresentar ligações iônicas, covalentes entre metais e não-metals, adquiridos em tratamento térmico de temperaturas elevadas (Ávila, 2019).

No contexto de Lougon (2018), as cerâmicas são classificadas em:

- Cerâmicas tradicionais: usadas em argilas, louça branca e azulejos;
- Vidro ou Vitrocerâmicas: recipientes, em aparatos eletrônicos e fibras de vidro;
- Refratários: úteis para fabricar forno de metal e no setor metalúrgico (tratamento de aço);
- Abrasivos: matéria-prima usada para fabricação de discos de lixamento e polimento;
- Cimentos: aplicáveis em gesso e cal, sendo o mais usado e conhecido o cimento portland;
- Carbonos: possuem aplicação diretamente no grafite e diamante, como também em fibras, usadas por exemplo em indústria automotiva;
- Cerâmicas avançadas: usadas em tecnologias de ponta, e o grafeno em baterias.

Os materiais cerâmicos possuem uma grande fragilidade, por sofrer ação de uma força, são trincados e fraturados. Em temperaturas ambientes (Figura 7), essas matérias sofrem deformação plástica e resistentes quando estão em compressão (Oliveira, G. S., 2017).

Figura 5 - Cerâmica para fins de revestimento



Fonte: Archtrends (2018).

3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS TRABALHOS RELACIONADOS

No contexto bibliográfico de Cabral *et al.* (2020), foi analisada uma estratégia logística para solucionar problemas no setor de mineração. Esta pesquisa indicou que uma gestão correta de logística empresarial contribui num melhor gerenciamento de resíduos, materiais e armazenagem, aumento a eficiência empresarial no ramo.

Há um estudo em que foi verificada a substituição de um composto presente em porcelanas, chamado feldspato, pelo resíduo de mármore e granito, por meio do polimento processual. Essa pesquisa contribuiu no processo substitutivo de feldspato por resíduo de rocha, devido às propriedades físico-hídricas, bem como resistência mecânica, favorecendo um maior controle de temperatura em todo o processo seletivo, com queima em menor intervalo de tempo (Chinelatto, 2015).

A arguição de pesquisa de Souza, Pinheiro e Holanda (2013), avaliou-se a utilização de resíduo ornamental para processo fabril na produção de piso cerâmico vitrificado. Os resultados mostram que o efeito da adição do resíduo de rocha ornamental foi o de promover maior densificação e propriedades melhoradas dos pisos cerâmicos vitrificados.

4 CONCLUSÃO

O conjunto de informações bibliográficas demonstrou uma importância relevante a respeito dos resíduos de rochas ornamentais no uso de fontes viáveis de agregação de valor na produção cerâmica. Ao analisar uma variedade de estudos e pesquisas, evidencia-se que esses resíduos possuem propriedades físicas e químicas que podem ser aproveitadas de maneira eficaz na formulação de cerâmicas de qualidade. Além de oferecer uma solução responsável, de forma ambiental, para a gestão de resíduos na indústria de rochas ornamentais, sua utilização na cerâmica não apenas reduz o impacto ambiental, como também impacta, economicamente, por meio da redução de custos de produção e a diversificação de produtos. Assim, é notável uma continuidade em pesquisas no intuito de otimizar e desenvolver tecnologias contínuas para a incorporação de resíduos de rochas ornamentais na produção cerâmica, fornecendo qualidade em produtos finais, com potencial renovador, inovador e sustentável.

REFERÊNCIAS

ARCHTRENDS. 3 dicas de uso e aplicação de cerâmicas para revestimentos. **Archtrends**

Portobello. Tijucas – SC, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15012: Rochas para revestimento de edificações – Terminologia.** Rio de Janeiro, 2013.

ÁVILA, N. V. V. **Ciência dos Materiais.** In: Fundação Cecierj. Rio de Janeiro: volume único, 268 pp., 2019.

BASTOS, I. A. **Utilização de Resíduos de Rochas Ornamentais na Fabricação de Vidros Sodo-Cálcicos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória - ES, 88 pp., 2018.

CABRAL, D. B.; LUZ, M. A. L.; SOUZA, Q. H. G.; VIEIRA, Z. S. Estratégia na Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos: Um Estudo Multicaso com Empresas de Soluções para o Setor de Mineração. **Revista Gestão, Finanças e Contabilidade**, Salvador – BA, v. 10, n. 3, p. 149–165, 2021.

CAMPOS, A. R.; CASTRO, N. F.; VIDAL, F. W. H.; GADIOLI, M. C. B. Tratamento e Aproveitamento de Resíduos de Rochas Ornamentais e de Revestimento, Visando Mitigação de Impacto Ambiental. Simpósio de Geologia do Nordeste, v. 23, p.16-25, 2009, Fortaleza. **Anais Eletrônicos.** Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2009.

CHIODI FILHO, C. O Setor Brasileiro de Rochas Ornamentais. **ABIROCHAS**, Brasília – DF, out. 2021.

CHINELATTO, A. S. A.; CHINELATTO, A. L.; FERREIRA, D. E. M.; GRALIK, G. Estudo da viabilidade do uso de resíduo de polimento de rochas ornamentais em porcelanas. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro - RJ, v. 20, n. 4, 12 pp., 2015.

CUSTODIO, A. R. F.; GOMES, Q. C.; CAVERZAN, D. Aproveitamento econômico dos rejeitos e resíduos do beneficiamento das rochas ornamentais: revisão bibliográfica. **Revista Ifes Ciência**, [S.l.], Editorial Ifes Ciência, v. 9, n. 2, p. 01-09, 2023.

DE PAULA, A. A. Pedreiras legalizadas e certificadas na Feira do Mármore. **Dia a Dia**, 2018.

FIRME, K. P. Setor de rochas brasileiro mantém faturamento superior a 1 bilhão de dólares em exportações em 2022. **Apex Brasil**, 2023.

FONSECA, T. A problemática dos rejeitos de rochas ornamentais. **Minas Jr**, 2020.

FRASCÁ, M. H. B. O. Caracterização Tecnológica de Rochas Ornamentais e de Revestimento: Estudo por meio de Ensaio e Análises e das Patologias associadas ao uso. São Paulo: **IPT**. 2000.

FREITAS, L. G. B. G.; BURAK, D. L.; NEVES, M. A.; GIANNOTTI, J. D. G. Qualidade do solo sob depósitos de resíduos do beneficiamento de rochas ornamentais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.l.], [s.n.] v. 27, n. 5, p. 883–891, 2022.

GADIOLI, M. C. B.; SANTANA, M. K.; BABISK, M. P. Caracterização de resíduos provenientes do polimento de rochas ornamentais. In: Congresso Brasileiro de Engenharia e

Ciência dos Materiais, 23, 2018. **Resumos** [...] Foz do Iguaçu – PR, 2018.

GOMES, T. M. **Produção de cerâmica de revestimento utilizando resíduos de rochas ornamentais provenientes do tear de fio diamantado**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre, 86 pp., 2017.

LOUGON, M. C. M. **Avaliação da Incorporação do Resíduo Proveniente da Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais nas Propriedades Físicas de Massas Cerâmicas**. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Sustentáveis) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Vitória - ES, 97 pp., 2018.

OLIVEIRA, G. S. **Utilização de Resíduo de Rochas Ornamentais para Produção de Cerâmica de Revestimento**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Ciências Agrárias e Engenharias. Alegre - ES, 73 pp., 2017.

OLIVEIRA, D. M.; OLIVEIRA, T. N.; BEZERRA A. C. *et al.* Utilização de resíduo de granito como substituição ao Cimento Portland em matrizes cimentícias. *In: Congresso Brasileiro do Concreto, 53, Anais eletrônicos* [...]. Florianópolis - SC, 2011.

SÁ LEITÃO, A. I. B. L. O processo de beneficiamento de rochas ornamentais e suas implicações jurídico-ambientais. **Revista dos Estudantes de Direito da Universidade de Brasília**, v. 14, n. 1, p. 181–208, 2018.

SANTOS, J. G.; SILVA, S. S. F.; NASCIMENTO, N. M. S.; TRAJANO, M. F.; SILVA E MELLO, V. Caracterização da lama abrasiva gerada nos processos de beneficiamento do granito: um estudo de caso na Granfugi localizado em Campina Grande – PB. *In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23, 2010, São Carlos – SP. Anais eletrônicos* [...] São Carlos: Editorial ABEPRO, 2010, 13 pp.

SOUZA, A. J.; PINHEIRO, B. C. A.; HOLANDA, J. N. F. Influência da incorporação de resíduo de rocha ornamental sobre as Propriedades e microestrutura sinterizada de piso cerâmico. **Revista Matéria**, Rio de Janeiro - RJ, v. 18, n. 1, pp. 0019-0028, jan, 2013.

ULIANA, J. G. **Tratamento Térmico da Lama do Beneficiamento de Rochas Ornamentais: Aplicação como Pozolana em Matrizes Cimentícias**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória - ES, 214 pp., 2014.

VIEIRA, A. Z.; DUARTE, L. C. Reaproveitamento de Resíduos do Beneficiamento de Rochas Ornamentais: O Design como Ferramenta de Valorização. **ENSUS - Encontro de Sustentabilidade em Projeto, 9, 2021, Florianópolis. Anais eletrônicos** [...] Florianópolis: Equipe Editorial, p. 71-82, 2021.



ENSINO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DO PHOTOVOICE EM ESCOLAS DE COMUNIDADES TRADICIONAIS

WILDER MAX VIEIRA DOS SANTOS

Introdução: O ensino da Educação Ambiental (EA) no Brasil deve ser trabalhado de forma conjunta dentro dos espaços formais, garantindo a integração de todos os membros da comunidade escolar. Em escolas de comunidades tradicionais o ensino com a EA ganha mais sentido quando é desenvolvida através de ações e metodologias que envolvam o aluno com a sua prática diária. O uso de recursos metodológicos, como o *photovoice*, no processo de ensino da EA contribui para o protagonismo dos alunos e favorece uma aprendizagem voltada para a percepção e reflexões de questões ambientais da região que a escola está inserida. **Objetivo:** Promover o protagonismo dos estudantes de comunidades tradicionais do Sul de Santa Catarina (Mbya-Guarani, quilombolas e descendentes de açorianos) em questões ambientais locais, através de percepções e reflexões, por meio do recurso *photovoice*, no processo de ensino da EA. **Material e métodos:** Revisão bibliográfica, *photovoice* como recurso metodológico para o ensino da EA. **Resultados:** O estudo será apresentado e desenvolvido em escolas de comunidades tradicionais localizadas no Sul de Santa Catarina (Mbya-Guarani, quilombolas e descendentes de açorianos). **Conclusão:** O ensino da EA em comunidades tradicionais, através de recursos metodológicos que envolvem a tecnologia, apresenta vários obstáculos a serem superados, como a falta de acesso a equipamentos, baixa qualidade ou ausência de internet e projetos que utilizam tais recursos. Contudo, as práticas pedagógicas que envolvem a tecnologia têm papel fundamental para a promoção do protagonismo dos alunos, principalmente por permitir perceber, refletir e impulsionar mudanças no local em que vivem. Por fim, é necessário que haja uma participação efetiva dos docentes para implementar, desenvolver e acompanhar todo o processo de ensino-aprendizagem com o recurso metodológico *photovoice* no ensino da EA.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; ENSINO; PHOTOVOICE; ESCOLAS; COMUNIDADES TRADICIONAIS**



A UTILIZAÇÃO DE MATERIAS BIODEGRADAVEIS NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA

MARLON SANTANA DE MIRANDA

Introdução: a utilização de materiais didáticos sempre contribuíram bastante no processo de ensino e aprendizagem. Quando falamos em educação ambiental não é diferente, entretanto deve ser pensado materiais e práticas que condizem com as questões ambientais. **Objetivo:** o objetivo desse trabalho é desenvolver com os alunos a reutilização do papel utilizado em sala de aula com a técnica do papel semente. **Metodologia:** essa pesquisa se caracteriza como um relato de experiência realizado em duas escolas de ensino fundamental na cidade de Bom Jesus Piauí. Para a confecção do papel semente ocorreram três momentos, no primeiro momento os monitores fizeram uma roda de conversa sobre educação ambiental e pediram para o alunado separar os papeis que eles usaram. No segundo momento foi a realização da oficina, os alunos buscaram as sementes que tinham ali mesmo ao redor das escolas e trituraram o papel com água até a mistura ficar homogeneia em seguida foi colocado as sementes e transferido para as formas. O terceiro momento se iniciou quando os papeis secaram e os alunos utilizaram esses papeis para escrever, em seguida plantaram em uma horta que tinha ali mesmo na escola. **Resultados:** os resultados foram todos positivos, os alunos das duas escolas mostraram interesse desde o principio do projeto, os docentes também contribuíram bastante para que o projeto fosse desenvolvido, logo após um tempo os docentes comunicaram aos monitores que todos os dias as alunos faziam uma visita a horta da escola para ver o nascimento e o desenvolvimento das plantinhas e também organizavam equipes para a rega da horta, alguns professores comunicaram que irão realizar novamente a prática o que deixou os monitores do projeto muito contentes e realizados. **Considerações finais:** a realização desde trabalho foi algo muito prazeroso para todos os envolvidos, o entusiasmo dos alunos na confecção do papel semente foi contagiante.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; ENSINO DE CIÊNCIAS; SUSTENTABILIDADE; CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO; PRÁTICA**



DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE NA BACIA DO RIO CACHOEIRA

LUARA DOS SANTOS MARACÁS; MURILO PEREIRA DA SILVA; ANA CLARA SILVA SANTOS; ELOÁ DAS VIRGENS SANTOS

Introdução: O Brasil possui uma das maiores reservas de água doce do mundo. Nas últimas décadas, diversas ações antrópicas têm causado danos significativos a este recurso, contribuindo para o desequilíbrio ambiental. A degradação dos meios hídricos é um desafio significativo para a sustentabilidade. A bacia do rio Cachoeira, localizada no sul da Bahia, é afetada pela poluição hídrica e o desmatamento de suas florestas, comprometendo a qualidade da água e vitalidade dos ecossistemas. Este rio tem sua origem na confluência dos rios Colônia e Salgado, e percorre a cidade de Itabuna, sendo crucial para a história e economia local, vem enfrentando vários problemas ambientais como desmatamento, poluição e assoreamento gerando impactos para as populações das cidades que utilizam este rio. Originalmente, coberta por vegetação florestal, cerca de 76% dessa área foi desmatada. A preservação desse recurso é crucial para a sustentabilidade e a saúde da comunidade. Políticas públicas eficazes são necessárias para promover uma melhor gestão dos recursos hídricos e garantir a qualidade da água.

Objetivo: Analisar a importância do Rio Cachoeira e os impactos ambientais, sociais e econômicos, enfatizando a necessidade de regulamentação para proteção dos recursos hídricos. **Materiais e métodos:** Este estudo foi conduzido em duas etapas: inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica no Google Acadêmico, utilizando os seguintes descritores: “Bacia do Rio Cachoeira”, “qualidade da água”, “Itabuna”, “contaminação microbiológica”. Em seguida, aplicou um questionário utilizando um formulário do Google. Nessa fase, participaram 30 moradores de Itabuna. O formulário incluía questões referentes à percepção dos habitantes sobre a qualidade da água do rio e seus usos diários. **Resultados:** Os dados mostraram preocupações com a qualidade da água do rio Cachoeira, entre os residentes. Estudos realizados entre 2018 e 2019 constaram altos índices de contaminação microbiológica e parasitológica, devido principalmente ao esgoto doméstico e atividades agroindustriais. **Conclusão:** A vitalidade do Rio Cachoeira para a região é fundamental para a economia local e qualidade de vida das comunidades. Para garantir um futuro sustentável, é crucial implementar políticas públicas e práticas ambientais que conservem esse recurso, promovendo um bom equilíbrio humano, animal e ambiental.

Palavras-chave: **RIO CACHOEIRA; QUALIDADE DA ÁGUA; REVITALIZAÇÃO; REGULAMENTAÇÃO HÍDRICA; ITABUNA**



Educação Ambiental e o Currículo Escolar do Brasil

CAROLINE FILIPI DA SILVA

Introdução: A integração da educação ambiental nos currículos escolares emergiu como uma resposta às crescentes preocupações com a conservação do meio ambiente e a necessidade de preparar cidadãos conscientes e responsáveis. Desde as primeiras iniciativas na Grã-Bretanha e nos Estados Unidos, passando pela institucionalização no Brasil com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) em 1973, a educação ambiental tem evoluído para se tornar um componente essencial em todos os níveis de ensino, conforme estabelecido pela Lei nº 9.795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental. **Objetivo:** O objetivo deste estudo é analisar a trajetória e a integração da educação ambiental nos currículos escolares no Brasil, com foco na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nas diretrizes estabelecidas pela Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. **Métodos:** Para atingir esse objetivo, foram utilizados métodos de pesquisa documental e bibliográfica. A pesquisa documental incluiu a análise de legislações, políticas públicas e documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que aborda os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs). A pesquisa bibliográfica envolveu a revisão de literatura relevante sobre a evolução da educação ambiental e suas implicações no contexto escolar, incluindo obras de autores como Loureiro (2012), Guimarães (2007), e Arruda (2001). **Resultados:** Os resultados indicam que a educação ambiental, ao ser inserida no currículo escolar de forma interdisciplinar e transversal, promove uma compreensão crítica e abrangente dos problemas socioambientais. A análise da BNCC revela que, apesar de avanços significativos, ainda existem desafios na implementação efetiva dessa educação, especialmente no que diz respeito à profundidade e abrangência dos conteúdos abordados. **Conclusão:** Conclui-se que a educação ambiental é fundamental para a formação de cidadãos conscientes e engajados na preservação do meio ambiente. No entanto, para que essa educação seja efetivamente integrada e produza os resultados desejados, é necessário um esforço contínuo na formação de professores, no desenvolvimento de materiais didáticos adequados e na promoção de uma abordagem pedagógica que valorize a interdisciplinaridade e a transversalidade. A implementação da educação ambiental nos currículos escolares é essencial para alcançar os objetivos de sustentabilidade e qualidade de vida estabelecidos pela Agenda 2030.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; CURRÍCULO ESCOLAR; DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL; TRANSVERSALIDADE; INTERDISCIPLINARIDADE**



DIVERSIDADE FLORÍSTICA DO ESTRATO HERBÁCEO NA REGIÃO RURAL DOS DISTRITOS DE ACAIACA, BARRA LONGA, RIO DOCE E SÃO JOSÉ DO GOIABAL, LOCALIZADOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS

MURILO NEVES ARAUJO

RESUMO

As herbáceas exercem papel fundamental no equilíbrio do ecossistema como um todo, pois correspondem a maior parte da biodiversidade dos biomas (caatinga por exemplo), exercem influência sobre as plantas lenhosas e, através do entrelaçamento de suas raízes são capazes de reter sementes, formando um diversificado banco, tanto de espécies herbáceas como de espécies arbóreas, as quais, geralmente, apresentam maior germinabilidade no início da estação chuvosa, o que deve conferir um alto grau de proteção ao solo, evitando processos erosivos neste período. Os objetivos deste trabalho foram verificar a diversidade florística do estrato herbáceo na região rural dos distritos de Acaiaca, Barra Longa, Rio Doce e São José do Goiabal, localizados no estado de Minas Gerais na região Sul.

Palavras-chave: Herbáceas; Biodiversidade; Banco de sementes; Diversidade florística; Minas Gerais.

1 INTRODUÇÃO

Embora o estrato herbáceo-arbustivo seja dominante em vários tipos fisionômicos das vegetações; maior predominância no bioma cerrado, e apresente grande riqueza de espécies (Batalha; Martins, 2002; Mendonça, et al., 2008), sua flora tem sido pouco estudada.

As herbáceas exercem papel fundamental no equilíbrio do ecossistema como um todo, pois correspondem a maior parte da biodiversidade dos biomas (caatinga por exemplo), exercem influência sobre as plantas lenhosas e, através do entrelaçamento de suas raízes são capazes de reter sementes, formando um diversificado banco, tanto de espécies herbáceas como de espécies arbóreas (ARAÚJO et al., 2002; ARAÚJO et al., 2005; REIS et al., 2006), as quais, geralmente, apresentam maior germinabilidade no início da estação chuvosa, o que deve conferir um alto grau de proteção ao solo, evitando processos erosivos neste período (COSTA & ARAÚJO, 2003).

Além do papel ecológico, as ervas também apresentam elevada importância econômica, uma vez que muitas possuem valor medicinal, sendo utilizadas por populações locais, outras possuem valor apícola agregado e algumas possuem substâncias utilizadas na indústria de cosméticos. Enquanto algumas espécies da vegetação herbácea do mundo recebem o título de ervas daninhas por invadirem o espaço “sem autorização”, outras compõem nossa salada, um exemplo é o orégano (*Origanum vulgare*).

Rodal et al. (1998) afirmam que somente a partir da realização de estudos florísticos e fitossociológicos padronizados, em número suficiente para se permitir uma massa crítica para que seja possível elaborar um modelo teórico de manejo e conservação adequado para um melhor aproveitamento dos recursos vegetais.

Os objetivos deste trabalho foram verificar a diversidade florística do estrato herbáceo na região rural dos distritos de Acaiaca, Barra Longa, Rio Doce e São José do Goiabal, localizados no estado de Minas Gerais na região Sul.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O objetivo deste trabalho foi levantar a diversidade florística do estrato herbáceo na região rural dos distritos de Acaiaca (20°20'33.01''S, 43°04'05.88''W), Barra Longa (20°16'18.71''S, 43°00'49.9''W), Rio Doce (20°14'24.55''S, 42°54'56.47''W) e São José do Goiabal (19°57'22.33''S, 42°38'59.88''W) realizado no período de 13 de abril de 2022 a 16 de abril de 2022, os municípios estão localizados no estado de Minas Gerais. Tais localidades foram selecionadas por coincidirem com o trabalho de consultoria ambiental que o autor deste trabalho realizava na região, possibilitando o levantamento dos dados paralelamente com a atividade da consultoria., as anuências para acesso das áreas as quais foram realizados os levantamentos foram realizadas pela empresa a qual era prestado serviço, a ARCADIS Logos S.A.

O levantamento florístico visa identificar as espécies que ocorrem em uma determinada área geográfica e representam uma importante etapa no conhecimento de um ecossistema por fornecer informações básicas aos estudos biológicos subsequentes (GUEDES-BRUNI et al. 1997).

Para a realização do levantamento dos dados foi escolhido o Método do caminhamento (FILGUEIRAS et al., 1994), foram traçadas linhas imaginárias nas áreas onde foi realizado o levantamento de dados, no sentido de maior extensão e foram realizadas caminhadas de 30 minutos, durante o transecto eram anotados os nomes científicos (Família, Gênero e Espécie) de todas as espécies herbáceas que eram encontradas no caminho, espécimes que não era possível identificação no local eram fotografadas e coletadas para serem identificadas com o auxílio de uma chave de identificação botânica e guias ilustrados de botânica sistemática. Também foram retiradas as coordenadas geográficas dos pontos os quais foram realizadas as amostragens com o aplicativo de georreferenciamento MAPSme e as fotos foram retiradas utilizando aplicativo de fotografias Timestamp que permite inserir coordenadas geográficas, data e hora nas imagens.

As coletas de dados foram realizadas todas no mês de abril, dia 13 de abril no distrito de São José do Goiabal, dia 14 de abril no distrito de Rio Doce, dia 15 de abril no distrito de Barra Longa e dia 16 de abril no Distrito de Acaiaca. Para o cálculo de diversidade foi escolhido o Índice de Shannon-Weaver (H'), este índice de diversidade de espécies considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988).

Com relação as áreas amostradas algumas são representadas por uma cobertura vegetal menos conservada, são áreas que já sofreram algum tipo de antropização para uso de pastagem, monocultura agrícola ou madeireira, enquanto uma delas é uma área mais preservada, possuindo uma mancha vegetal mais expressiva com vegetação em estágio de regeneração.

A área amostrada do distrito de São José do Goiabal é uma área antropizada, todo transecto percorrido era pastagem ocorrendo também o pastejo de animais e cercado por monocultura de Eucalipto. A área amostrada na região de Rio Doce também se caracteriza como uma área antropizada, tendo um terreno ondulado e pastejo de animais. Já a área amostrada no distrito de Barra Longa também é uma área antropizada, mas com o relevo sendo seu diferencial, possuindo um relevo bastante íngreme em comparação com as demais áreas, a presença de gado era menor que nas demais áreas, provavelmente devido ao seu difícil acesso. Já a área de amostragem no distrito de Acaiaca apresenta um relevo ondulado, com a vegetação em estágio de regeneração com dois níveis de estratificação, sendo a área mais conservada de todas as áreas amostradas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento florístico do componente herbáceo dos 4 distritos avaliados revelou 16 famílias, 21 gêneros e 22 espécies diferentes, sendo *Verbenaceae* a família com maior

representatividade correspondendo a 15% da flora herbácea encontrada, em seguida *Melastomataceae* correspondendo a 10%, em seguida *Malvaceae* com 9%, *Sapindaceae*; *Urticaceae* e *Rosaceae* com 8% cada, *Asteraceae*, *Fabaceae* e *Phyllanthaceae* com 6% cada, *Oleaceae* representando 5%, *Lygodiaceae* e *Lythraceae* representando 4% cada, *Euphorbiaceae* e *Lamiaceae* com 3% de representatividade cada e por fim *Bignoniaceae* e *Commelinaceae* com 2% de representatividade cada família.

Tabela 1 – Famílias e Espécies encontradas nas áreas rurais dos distritos de São José do Goiabal, Rio Doce, Barra Longa e Acaiaca/MG, os dados levantados foram submetidos ao Índice de Shannon-Weaver (H') para obtenção da expressão de diversidade de espécies.

São José do Goiabal 13/abr					
Família	Espécie	Quantidade	Pi	Log de Pi	Pi x Log de Pi
Malvaceae	<i>Urena lobata L.</i>	3	0,142857	-1,945910149	-0,277987164
Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare L.</i>	10	0,47619	-0,741937345	-0,353303497
Fabaceae	<i>Rhyncosia mínima L.</i>	5	0,238095	-1,435084525	-0,341686792
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis L.</i>	3	0,142857	-1,945910149	-0,277987164
Total espécies		21			1,250964618
(H')					1,250964618
Rio Doce 14/abr					
Família	Espécie	Quantidade	Pi	Log de Pi	Pi x Log de Pi
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia DC.</i>	4	0,190476	-1,658228077	-0,315852967
Verbenaceae	<i>Lantana câmara L.</i>	6	0,285714	-1,252762968	-0,357932277
Asteraceae	<i>Chromolaena odorata R.M.King & H. Rob.</i>	2	0,095238	-2,351375257	-0,223940501
Total espécies		12			0,897725744
(H')					0,897725744
Barra Longa 15/abr					
Família	Espécie	Quantidade	Pi	Log de Pi	Pi x Log de Pi
Asteraceae	<i>Chromolaena laevigata R.M.King & H. Rob. Cass.</i>	10	0,47619	-0,741937345	-0,353303497
Malvaceae	<i>Waltheria indica L.</i>	10	0,47619	-0,741937345	-0,353303497
Urticaceae	<i>Parietaria officinalis L.</i>	6	0,285714	-1,252762968	-0,357932277

Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i> Jacq.	1	0,047619	-3,044522438	-	0,144977259
Verbenaceae	<i>Lantana câmara</i> L.	7	0,333333	-1,098612289	-	0,366204096
Bignoniaceae	<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.)	10	0,47619	-0,741937345	-	0,353303497
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	4	0,190476	-1,658228077	-	0,315852967
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	10	0,47619	-0,741937345	-	0,353303497
Total espécies	de	58				2,598180589
(H')						2,598180589
Acaiaca	16/abr					
Família	Espécie	Quantidade	Pi	Log de Pi		Pi x Log de Pi
Rosaceae	<i>Eriobotrya japônica</i> (Thunb.) Lindl.	4	0,190476	-1,658228077	-	0,315852967
Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.)	2	0,095238	-2,351375257	-	0,223940501
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	3	0,142857	-1,945910149	-	0,277987164
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.)	5	0,238095	-1,435084525	-	0,341686792
Melastomataceae	<i>Leandra australis</i> (Naudin)	6	0,285714	-1,252762968	-	0,357932277
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	4	0,190476	-1,658228077	-	0,315852967
Lygodiaceae	<i>Lygodium venustum</i> Sw.	7	0,333333	-1,098612289	-	0,366204096
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	8	0,380952	-0,965080896	-	0,367649865
Total espécies	de	39				2,567106629
(H')						2,567106629

O índice de Shannon-Weaver, também conhecido como índice de diversidade de Shannon, é uma medida usada para quantificar a diversidade em comunidades ecológicas. Ele é comumente utilizado em ecologia, biologia e outras ciências relacionadas para avaliar a riqueza e a equitatividade das espécies em um determinado ambiente.

O índice de diversidade de Shannon considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988). Onde Pi = Proporção de indivíduos, Log de Pi = Logaritmo da proporção de indivíduos, Pi x Log de Pi = Proporção de indivíduos vezes o Log de Pi, (H') = Índice de diversidade de Shannon. Quanto maior o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo, podendo expressar riqueza e uniformidade.

Como esperado as áreas com maior antropização apresentaram os menores índices de diversidade de espécies, que é o caso dos distritos de São José do Goiabal e Rio Doce, porém, os dados de área levantada de Barra Longa mesmo sendo uma área antropizada demonstraram uma diversidade de espécies expressiva. Sendo a área mais conservada de todas as, Acaiaca demonstrou ter um alto índice de biodiversidade.

Em comparação a outros trabalhos parecidos, um fator importante a ser considerado é o entorno do fragmento florestal e os impactos ambientais que ocorrem na área e que interferem diretamente no desenvolvimento das espécies herbáceas, devido às mesmas serem sensíveis às modificações ambientais. Zickel et al. (2008), observaram que, na maioria dos fragmentos estudados, os diferentes impactos ambientais e a influência do seu entorno (moradias, monoculturas, queimadas etc.) contribui para as diferenças entre a composição florística, principalmente no sub-bosque. Mesmo assim, Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 25, no 1, jan/abr. 2008 44 as referências de trabalhos que abordaram a composição florística e/ou estrutural do estrato herbáceo em formações florestais no Brasil são poucas, impossibilitando algumas comparações devido ao pouco conhecimento sobre esse estrato (MANTOVANI, 1987).

4 CONCLUSÃO

Após submeter os dados das herbáceas levantadas ao índice de Shannon, constatou-se que as áreas rurais dos seguintes distritos possuem uma diversidade herbácea expressiva, sendo eles: Barra Longa com H' (Índice de Shannon) de 2,59 e Acaiaca com H' de 2,56. São José do Goiabal com H' de 1,25 também possui uma diversidade de espécies expressiva, mas mediana quando comparado com as demais áreas levantadas de acordo com o índice de diversidade de espécies utilizado que considera a maior diversidade o maior valor de H' . Sendo assim, a área rural do distrito de Rio Doce não possui uma diversidade de espécies herbáceas expressiva com o H' sendo representado por apenas 0,89.

Embora Acaiaca seja o único local de amostragem com cobertura vegetal nativa em estado de regeneração, a área amostrada de Barra Longa se igualou em número de espécies. Estes dados não diminuem a amostragem da área com vegetação nativa de Acaiaca, mas sim demonstram a importância das herbáceas como pioneiras em áreas antropizadas, sua rápida distribuição, diversidade e resistência a ambientes alterados facilita sua colonização nos ambientes e ajuda preparar o solo e a proteger as sementes e plântulas de espécies lenhosas que possam vir a surgir futuramente criando níveis de estratificação vegetal.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E.L., FERRAZ, E.M.N. **Processos ecológicos mantenedores da diversidade vegetal na caatinga: estado atual do conhecimento.** In: CLAUDINO SALES, V. (Org.) *Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação.* Fortaleza: Expressão Gráfica. 2003.

ARAÚJO, E.L., SILVA, K.A., FERRAZ, E.M.N., SAMPAIO, E.V.S.B., SILVA, S.I. **Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga, Caruaru, PE, Brasil.** *Acta Botanica Brasilica*, v. 19, n. 2, p. 285-294, 2005.

ARAÚJO, E.L., SILVA, S.I., FERRAZ, E.M.N. **Herbáceas da caatinga de Pernambuco.** In: SILVA, J.M., TABARELLI, M. (Org.) *Diagnóstico da biodiversidade do Estado de Pernambuco*, SECTMA, Recife, p.183-206, 2002.

BATALHA, M.A; MARTINS, F.R, **The vascular flora of cerrado in Emas National Park (Goiás central Brasil).** *Sida*, r20, n.1. p. 295-311. 2002.

GUEDES-BRUNI, R.R., PESSOA, S.V.A. & KURTZ, B.C. 1997. **Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um trecho preservado de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima**. In: Lima, H.C. de & Guedes-Bruni, R.R. (eds.). Serra de Macaé de Cima: Diversidade florística e conservação em Mata Atlântica. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. p. 27-145.

MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological Diversity and its measurement**. Princeton, Newjersey, VI+179p.

MANTOVANI, W. 1987. **Análise florística fitossociológica do estrato herbáceosubarbustivo do cerrado na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu e em Itirapina, SP**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Brasil. 203p.

MENDONÇA, R.C; FELFILIS, J.M; WALTER, B.M.T; JUNIOR, M.C.S; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S; NOGUEIRA, P.E; FAGG, C.W. **Flora Vascular do Bioma Cerrado**. V.2. In: SANO, S.M; ALMEIDA, S.P; RIBEIRO, J.F (eds). Cerrado: Ecologia e flora. Brasília, Embrapa Cerrados, Embrapa Informação Tecnológica, 1279p, 2008.

REIS, A.M., ARAÚJO, E.L., FERRAZ, E.M.N., MOURA, A.N. **Inter-annual variations in the floristic and population structure of an herbaceous community of “caatinga” vegetation in Pernambuco, Brazil**. Revista Brasileira de Botânica. v. 29, n. 3, p. 497-508, 2006.

RODAL, M. J. N.; ANDRADE, K. V. de S. A.; SALES, M. F. de & GOMES, A. P. S. **Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco**. Revista Brasileira de Biologia, v. 58 n. 3, p. 517-526, 1998.

ZICKEL, C.S.; ALMEIDA JR., E.B.; MEDEIROS, D.P.W.; LIMA, P.B.; SILVA, S.L.S.; SANTOS-FILHO, F.S.; LIMA, L.F.; SOUZA, T.S.M.; VICENTE, A.; SOUZA, A.C.R. 2008. Espectro de dispersão de diásporos e distribuição das espécies de sub-bosque em três áreas de floresta atlântica (lato sensu) no Nordeste do Brasil. In: MOURA, A.N.; ARAÚJO, E.L.; ALBUQUERQUE, U.P. (Orgs.) **Biodiversidade, potencial econômico e processos ecofisiológicos em ecossistemas nordestinos**. v. 1. Comunigraf, Recife, Brasil. pp.131-157.



RELATO DE EXPERIÊNCIA NO PARQUE ESTADUAL DA ILHA ANCHIETA

LUANA DAVINY DOS SANTOS SILVA; LARA FERNANDES DE MOURA SPA

Introdução: Localizado no estado de São Paulo no município de Ubatuba, o Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) fora criado pelo Decreto Estadual nº 9.629/77, em 1902 foi um presídio, que hoje é um museu. Compreende uma área total de 828 hectares e é gerenciado pela Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo. A Ilha Anchieta é considerada a segunda maior do litoral norte do Estado, possuindo 17 km de costa rochosa e sete praias, o objetivo do Parque é proteger os recursos naturais, fauna e flora, belezas naturais, monumentos históricos, também destinados à pesquisa, educação ambiental e lazer. **Objetivo:** Relatar as observações e características das trilhas, da vegetação e das estruturas do parque. **Relato de experiência:** Em relação a estrutura do Parque, possui pontes suspensas o que viabiliza o conforto de turistas e pesquisadores, o conforto no deslocamento da fauna sem contato direto com humanos. As placas, mapas e informações do contexto histórico e da legislação e o museu histórico com a história da ilha em banners, maquetes e estruturas conservadas da época, colaboram para a educação ambiental dos visitantes. Quanto a vegetação do local, foram encontradas espécies vegetais como *Schinus terebinthifolius*, *Tibouchina sp.*, *Crotalaria sp.*, *Miconia sp.*, *Psychotria sp.* também espécies das famílias Myrtaceae, Boraginaceae e Cactaceae, demonstrando um pouco da diversidade nativa e exótica presente na estrutura da vegetação. Além de muitas epífitas, como bromélias, que geram diversificação de nichos e habitats no dossel, e colaboram com importantes processos ecossistêmicos. Pode-se perceber a ocorrência de algumas espécies exóticas na região ainda hoje, por ações antrópicas do passado. Técnicas de manejo como o enriquecimento de determinadas áreas a partir do plantio direto de mudas, e o anelamento na espécie *Mammea americana*, uma planta exótica, foram observados. **Conclusão:** As estruturas e sinalizações colaboram para o lazer e educação ambiental, a vegetação está diversa e as ações de manejo realizadas são importantes para a integridade do estrato e da composição vegetal.

Palavras-chave: **UNIDADE DE CONSERVAÇÃO; ECOTURISMO; VEGETAÇÃO; MANEJO DE FLORA; EDUCAÇÃO AMBIENTAL**



MIMETISMO – O CASO DAS ARANHAS QUE IMITAM FORMIGAS NA RESERVA BIOLÓGICA DO LAMI JOSÉ LUTZENBERGER, PORTO ALEGRE, RS

JEFFERSON ROBERTO BAHNERT SANTOS; PATRÍCIA BERNARDES RODRIGUES WITT; ANDRÉ ALBERTO WITT

RESUMO

Muitos seres vivos desenvolveram incrível capacidade de modificação comportamental e morfológica de seu corpo que podem ser confundidos com outros seres vivos. Algumas aranhas desenvolveram coloração, estruturas corporais e estratégias para imitar formigas, vespas, cupins e até mesmo coleópteros. A capacidade de imitar outros organismos é denominada de “mimetismo”; já a capacidade de imitar formigas denominamos “mirmecomorfismo”. Formigas são consideradas pouco atrativas como presas, visto que possuem mandíbula e ferrão poderoso, exoesqueleto rígido e estruturas espinhosas que dificulta a sua predação. Além disto, o comportamento de viver em sociedade e o grande número de indivíduos em suas colônias facilitam a defesa contra inimigos, somados as características morfológicas e hábitos variados. Em coletas na Reserva Biológica do Lami José Lutzenberger, área que está em bom estado de conservação com características naturais originárias da região de Porto Alegre, foram encontradas duas espécies que mimetizam formigas, uma pertencente à família Corinnidae e, a outra, pertencente à família Salticidae. Ambas as famílias possuem mais espécies de aranhas que imitam o comportamento de formigas, além de possuírem características morfológicas semelhantes. As espécies foram identificadas como *Myrmecotypus iguazu*, Rubio & Arbino, 2009 e *Synemosyna aurantiaca* (Mello-Leitão, 1917). Estas aranhas mantêm grandes características miméticas, as modificações corporais e comportamentais têm a tendência de confundir predadores visuais. Visualmente, nos exemplares coletados, podemos observar característica como levantar o primeiro par de pernas e usá-los como antenas, o cefalotórax alongado e com constrição parecendo o corpo ser dividido em cabeça, tórax e abdômen, manchas imitando ocelos e o corpo com colorações semelhantes ao modelo. Nas expedições não foram coletados os modelos propostos para o mimetismo, contudo estudos bibliográficos comprovam esta relação em outras regiões.

Palavras-chave: *Myrmecotypus iguazu*; *Synemosyna aurantiaca*; modelo; predador; mirmecomorfismo.

1 INTRODUÇÃO

A evolução nos seres vivos elucidada a forma e funcionamento dos seus organismos determinados pelo genótipo, o ambiente e as relações com outros seres vivos. Associado a este processo as respostas proporcionam as espécies a adaptarem-se quanta a forma, função ou ambiente. Caso a espécie tenha capacidade de dar resposta com atributos fenotípicos, sua plasticidade fenotípica pode proporcionar características chamadas de adaptações evolutivas (Ricklefs, 2003). No caminho da evolução, as espécies sempre buscaram mecanismos para evitar a predação, sejam elas por imitarem o ambiente, seja por possuírem estruturas como espinhos, pelos urticantes, corpo em forma de armaduras, produção de produtos químicos e uma gama de estratégias miméticas (Futuyma, 1992).

Em aranhas o mimetismo proporcionou adaptações morfológicas e comportamentais variadas entre as espécies (Foelix, 2011 *apud* Jackson, 1986, Elgar, 1993).

Em expedições que realizamos na Reserva Biológica do Lami José Lutzenberger, unidade de conservação municipal, em Porto Alegre, RS, tivemos oportunidade de nos depararmos com dois casos miméticos em espécies de aranhas. Esta unidade de conservação possui características naturais do ecótono entre a Mata Atlântica e Campos Sulinos, o que proporciona uma grande variedade de habitat e de biodiversidade (Santos, 2017).

Estes estudos de características pontuadas da nossa biodiversidade objetivam incentivar novos pesquisadores e educadores a valorização dos invertebrados que, muitas vezes, passam despercebidos pelos nossos olhos, além de divulgar o conhecimento sobre eles e a importância das unidades de conservação para conservação *in situ*, podendo ser utilizada para práticas de educação ambiental em escolas, universidades e instituições de pesquisa (Witt, Santos & Witt, 2021).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas expedições na Reserva Biológica do Lami José Lutzenberger, Porto Alegre, RS, Brasil, no ano de 2016. Os exemplares mencionados foram coletados em vegetação, com auxílio de guarda-chuva entomológico, foram armazenados em álcool 80%, triados, determinados e fotografados, além da revisão bibliográfica especializada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aranhas são conhecidas como um táxon bastante diversificado, atualmente com 52.157 espécies descritas, em 135 famílias (NMBE, 2024). Este grupo tão diverso é composto por predadores, mas também serve de alimento para outros organismos, o que proporcionou a algumas espécies adaptações contra seus predadores, sendo o mimetismo uma delas (Gawryszewski, 2017). Estas adaptações estão relacionadas com o modelo (espécie) a ser seguido e o seu operador (Campón, 2007), onde a espécie mimética tenta enganar o operador por intermédio do modelo (Gawryszewski, 2017 *apud* Skelhorn *et al.* 2009), e desta maneira, se protegem dos seus inimigos (Campón, 2007; Foelix, 2011). As aranhas miméticas estão espalhadas em diversos gêneros e imitam na sua grande maioria formigas (Foelix, 2011; Gawryszewski, 2017). Que foi denominado como “mirmecomorfismo” por Donisthorpe, 1927 e de “formiciforme” por Galiano, 1965, 1966, 1967 e 1975 (Campón, 2007).

Aranhas mirmecomorfas podem ter características morfológicas semelhantes, imitar seu comportamento ou até mesmo adaptações químicas (Campón, 2007; Foelix, 2011; Gawryszewski, 2017).

Espécies de aranhas que mimetizam comportamento de formigas podem variar de espécies para espécies. Muitas aranhas assumem o comportamento de levantar o primeiro par de pernas de maneira a imitar antenas (e até tremendo), sendo que os outros pares de pernas são mais finos, o prossoma o opistossoma ou ambos podem ser mais afilados como a cabeça, tórax e abdômen das formigas e, ainda, demonstrar movimentos muito semelhantes ao do modelo (Foelix, 2011).

É importante destacar que o primeiro registro para o Brasil de *Myrmecotypus iguazu*, Rubio & Arbino, 2009 foi realizado em 2017 em expedições na Reserva Biológica do Lami José Lutzenberger (Santos, 2017; Santos & Witt, 2020).

M. iguazu (Figura 1) é uma espécie da família Corinnidae. Desde que a espécie foi descrita é considerada a espécie do gênero, mais ao sul do continente e também a primeira espécie do gênero para a Argentina. Na ocasião foi proposto como espécie mimética, tanto o macho como a fêmea, para como único modelo a espécie de formiga *Camponotus sericeiventris* Guérin 1838 da Subfamília Formicinae (Rubio & Arbino, 2009).

As aranhas da subfamília Castianeirinae são consideradas muito parecidas com

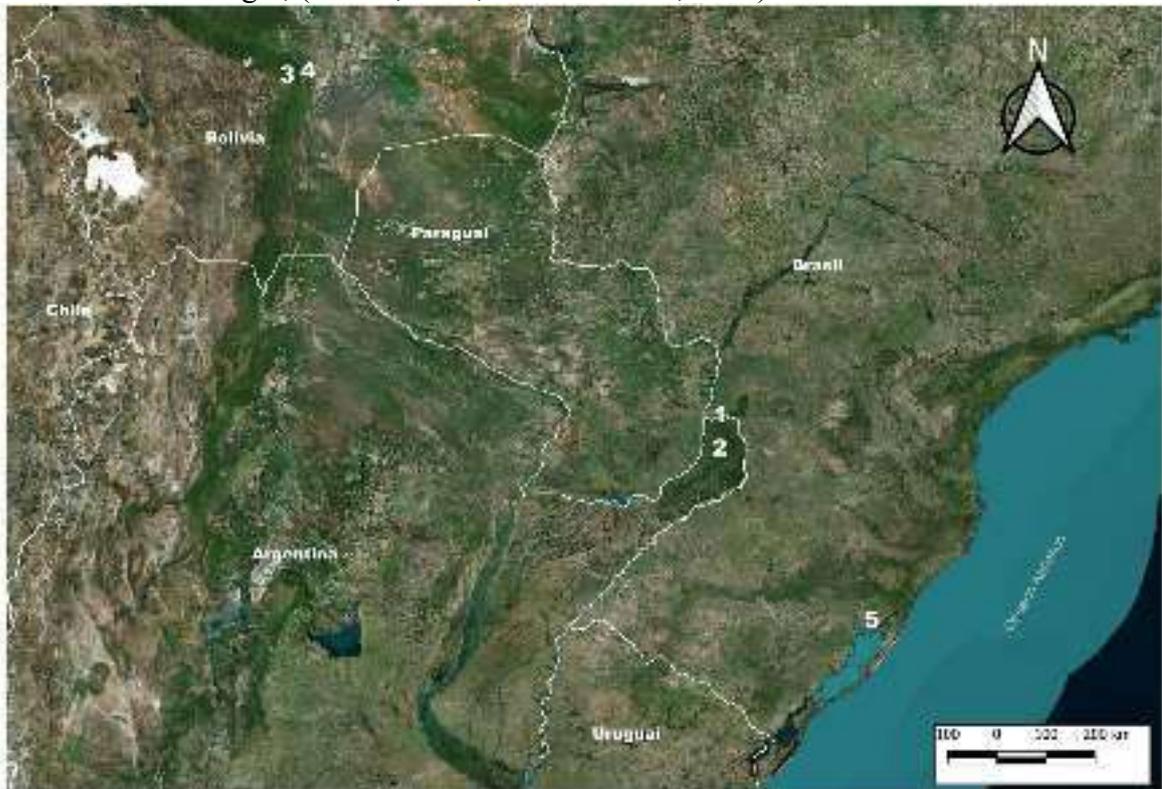
formigas por serem delgadas e velozes e, entre elas, *M. niger* Chickering, 1937 onde o espécime masculino é mimético de *Dolichoderus bispinosus* (Oliver, 1792); já a espécime fêmea é mimética de *Componotus femoratus* (Fabricius, 1804), *M. tahyinandu* descrita nesta publicação é proposta como mimética de *Camponotus crassus* Mayr, 1862 e as fêmeas se assemelhado a operárias de *Camponotus sericeiventris*, na mesma publicação, os autores confirmam *M. iguazu* como mimética de *Camponotus sericeiventris* (Perger & Rubio, 2020). Para os autores os modelos morfológicos para as espécies miméticas do gênero *Myrmecotypus* são das tribos Camponotini e Dolichoderini (Perger & Rubio, 2021).

Na ocasião da descrição da espécie *M. iguazu*, o material tipo foi coletado junto à vegetação da região de Misiones, de característica de floresta subtropical (estacionais) na Argentina (Rubio & Arbino, 2009), mais tarde foram coletadas espécimes na Bolívia na floresta Chiquitano, em vegetação ciliar e em vegetação sucessional, ambos conhecidas como florestas sazonais (Perger & Rubio, 2021), quando coletamos exemplar da espécie, estava em mata de restinga arenosa, em região considerada ecótono do bioma Mata Atlântica e Campos Sulinos (Santos & Witt, 2020), (Figura 2). A mesma espécie, apesar de terem poucos exemplares e recentes coletas, abrange uma extensa área de distribuição com características fisiográficas distintas. Apesar do modelo proposto para *M. iguazu* ser *Camponotus sericeiventris*, em nossas expedições a Reserva do Lami não encontramos a espécie modelo, mas foram encontradas outras espécies do mesmo gênero.

Figura 1. Exemplar fêmea de *M. iguazu* coletada durante expedições a Reserva Biológica do Lami José Lutzenberger, Porto Alegre, RS em 2017.



Figura 2. Pontos de coletas de *M. iguazu*. 1 e 2 - coletas na Argentina (Rubio & Arbino, 2009); 3 e 4 – coletas na Bolívia (Perger & Rubio, 2021); 5 - coleta na Reserva Biológica do Lami José Lutzenberger, (Santos, 2017; Santos & Witt, 2020).



A família Salticidae é a maior família de aranhas em número de espécies, possui uma grande variedade de características morfológicas. Formas miméticas semelhantes a formigas, vespas ou besouros evoluíram em diferentes gêneros alocados em tribos bem distantes (Maddison, 2015).

Galiano (1966), em sua obra sobre Salticidae formiciformes, revisa o gênero *Synemosyna*, transferindo a espécie *Simonella aurantiaca* para este gênero passando a se chamar *Synemosyna aurantiaca* (Mello-Leitão, 1917) e caracteriza morfológicamente o gênero como com “modificações adaptativas com propósitos miméticos”, pois usavam o primeiro par de pernas para imitar as antenas de formigas. Galiano observou que os espécimes analisados diferiam em padrões de cores, relacionados ao mimetismo com mais de uma espécie de formiga do gênero *Pseudomyrmex* e que até aquele momento não se havia encontrado relação de convivência ente os espécimes de *S. aurantiaca* com as de formigas *Pseudomyrmex*, além de relatar pequenas diferenças em tamanho do corpo e regiões anatômicas, conforme a local de coleta.

S. aurantiaca, é descrita como uma espécie que realiza mimetismo transformacional. A espécie pode ter variação na coloração. O corpo com cores que variam do laranja, laranja com parte cefálica preta, corpo marrom amarelado a mais escuro, conferindo mimetismo com mais de uma espécie de formiga *Pseudomyrmex*. Só na Bolívia, as espécies de coloração laranja mimetizam *P. simoplex* e de colorações acastanhadas mimetizam, *P. elongatus*, *P. phyllophilus*, *P. filiformis* e *P. gracilis* (Perger, Rubio & Haddad, 2021).

S. aurantiaca possui uma ampla distribuição, habitando várias formações vegetacionais. Na Bolívia é encontrada em várias florestas com características fisiográficas distintas, chegando até 900 metros de altitude; já na Argentina ocorre em Misiones em florestas estacionais; no Brasil distribui-se pela vegetação do pantanal, floresta ombrófila mista e floresta ombrófila densa e, no Uruguai, em savanas (Perger, Rubio & Haddad, 2021).

O exemplar de *S. aurantiaca* (Figura 3) que coletamos estava em vegetação de matas de restinga (Santos, 2017). Suas colorações acastanhadas assemelham-se muito as espécies de formigas de *P. gracilis* e *P. sericeus* (Campón, 2007).

A espécie tem uma ampla plasticidade, visto que na mudança ontogenética pode ocorrer mudança de coloração, possibilitando mudar o modelo (Campón, 2007). Em nossas expedições não foram coletadas formigas do gênero *Pseudomyrmex*, contudo na ocasião a proposta das coletas era mostrar parte da fauna da biodiversidade de invertebrados da Reserva Ecológica do Lami, divulgar o conhecimento sobre invertebrados e a importância das unidades de conservação para conservação *in situ* da biodiversidade, podendo ser utilizada para práticas de educação ambiental em escolas, estudos futuros em universidades e instituições de pesquisa (Witt, Santos & Witt, 2021).

Figura 3. Exemplar macho de *S. aurantiaca* coletado durante expedições a Reserva Biológica do Lami José Lutzenberger, Porto Alegre, RS em 2017.



4 CONCLUSÃO

Formigas podem ser consideradas ótimos modelos miméticos. São organismos sociais, encontrados em grande quantidade e diversidade, estão distribuídas em todos os ambientes terrestres tropicais e zonas temperadas, possuem uma mandíbula bastante forte, e muitas possuem estruturas em forma de espinhos e ainda podem possuir ferrão na parte terminal do gáster (Baccaro *et al.*, 2015). Organismos como mandíbulas fortes, ferrão associado a uma estrutura corpórea bastante dura pode influenciar na repulsa de muitos predadores.

O tipo de mimetismo mais usado em aranhas é o mimetismo batesiano e o modelo são as formigas (Campón, 2007). A capacidade de imitar comportamento e as características morfológicas de aranhas beneficia a espécie mimética contra seus predadores em potencial, quando estes rejeitam formigas na sua dieta. Entretanto não se sabe até quanto isso beneficia a captura de presas pelo organismo mimético.

As espécies miméticas encontradas na Reserva Biológica do Lami José Lutzenberger mostraram serem espécies euriécias, pois bibliografias mostram serem de ampla distribuição, em habitats de características diversas quanto à vegetação, variações na temperatura e altitude.

Até serem realizadas estas coletas, não tínhamos registros de *M. iguazu* para o Brasil, já *S. aurantiaca* é uma espécie amplamente distribuída no Brasil.

A Reserva Biológica do Lami carece de estudos mais aprofundados da sua fauna aracnológica, pois mostra um potencial de grande valor ecológico para estudos nesta área além de ser um marco de dois biomas brasileiros Mata Atlântica e Campos Sulinos com uma variedade grande de habitats.

REFERÊNCIAS

BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNANDEZ, F.; ITANNA O. FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. L. P.; SOLAR, R. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: INPA, 2015, 388p.

CAMPÓN, M. F. F. Aranhas que enganam: estratégias de ilusão. In: Gonzaga, M. O.; Santos, A. J.; Japyassú, H. F. (org.). **Ecologia e comportamento de aranhas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

FOELIX, R. F. **Biology of spiders**. 3. ed. New York: Oxford University Press, 2011, 428p.

FUTUYMA, D. J. **Biologia evolutiva**. 2. ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992.

GALIANO, M. E. Salticidae (Araneae) formiciformes. V. Revision del género *Synemosyna* Hentz, 1846. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia**, Buenos Aires, T. I, n. 6, 337-382, 1966.

GAWRYSZEWSKI, F. M. Anti-Predator Strategies. In: Viera, C.; Gonzaga, M., O. (org.). **Behaviour and Ecology of Spiders. Contributions from the Neotropical Region**. Cham: Springer International Publishing, 2017.

MADDISON, W. P. A phylogenetic classification of jumping spiders (Araneae: Salticidae). **Journal of Arachnology**, California, v. 43, p. 231-292, 2015

NMBE - Natural History Museum Bern. **World Spider Catalog**. NMBE, 2024. Disponível em <http://www.wsc.nmbe.ch> (acessada em 01/06/2024).

PERGER, R.; RUBIO, G. D. Contributions to the knowledge of Neotropical ant-like spiders: *Myrmecotypus tahyinandu* sp. n. from Bolivian Chiquitano forest, a new country record for *M. niger*, and indirect evidence for species-specific mimicry (Araneae: Corinnidae: Castianeirinae). **Zootaxa**, Auckland, v. 1, n. 4790, p 151–164, 2020.

PERGER, R.; RUBIO, G. D. A new species of *Myrmecotypus* Pickard-Cambridge spider (Araneae: Corinnidae: Castianeirinae) from the Bolivian orocline, imitating one of the world's most aggressive ants. **Insecta Mundi**, Gainesville, n. 0860, p. 1–8, 2021

PERGER, R.; RUBIO, G. D.; HADDAD, C. R. On ant-like *Synemosyna* Hentz, 1846 spiders from Bolivia, with indirect evidence for polymorphic mimicry complexes (Araneae: Salticidae: Simonellini). **European Journal of Taxonomy**, Paris, n. 748, p. 67–88, 2021.

RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

RUBIO, G. D.; ARBINO, M. O. O primeiro *Myrmecotypus* OP-Cambridge (Araneae:

Corinnidae) da Argentina: Descrição de nova espécie de *Myrmecotypus iguazu*. **Zootaxa**, Auckland, v. 1, n. 2158, p. 65-68, 2009.

SANTOS, J. R. B. ARANHAS DA RESERVA BIOLÓGICA DO LAMI JOSÉ LUTZENBERGER. In: Witt, P. B. (org.). **Fauna de Invertebrados volume 1: Reserva Biológica do Lami José Lutzenberger**. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Porto Alegre, 2017, p 26-47.

SANTOS, J. R. B.; WITT, P. B. R. Primeiro registro de *Myrmecotypus iguazu* Rubio & Arbino, 2009 (Araneae: Corinnidae: Castianeirinae) para o Brasil. In: VI Congreso Latinoamericano de Aracnología, 2020, Buenos Aires. **Libro de Resúmenes - VI Congreso Latinoamericano de Aracnología**. Buenos Aires: Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”- CONICET, 2020, p 220.

WITT, P. B. R.; SANTOS, J. R. B.; WITT, A. A. Invertebrados da Reserva Biológica do Lami José Lutzenberger, RS: conhecimento científico para preservar ecossistemas. In: X SIMPÓSIO SOBRE A BIODIVERSIDADE DA MATA ATLÂNTICA, (SIMBIOMA), “OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: DESAFIOS E POTENCIALIDADES DE UMA AGENDA PARA A MATA ATLÂNTICA”, 10., 2021, Santa Teresa. **ANAIS DO X SIMPÓSIO SOBRE A BIODIVERSIDADE DA MATA ATLÂNTICA**. Santa Teresa: SAMBNIO & INMA, 2021, p 30-35.



CONEXÕES SUSTENTÁVEIS: A INFLUÊNCIA DA AUTOECOLOGIA NO PROJETO DE VIDA DOS ESTUDANTES

DIRCE GREIN

Introdução: A autoecologia e a educação ambiental foram integradas ao "Projeto de Vida" dos estudantes da EEB Celso Ramos Filho, em São Bento do Sul/SC, promovendo autoconhecimento e práticas sustentáveis, além de enriquecer o desenvolvimento pessoal e ambiental dos alunos. **Objetivo:** Integrar a autoecologia e a educação ambiental ao "Projeto de Vida" dos estudantes visa promover reflexões sobre estilo de vida sustentável, decisões informadas, conexão com o ambiente local e desenvolvimento de competências socioemocionais. **Relato de Experiência:** Durante aulas expositivas e interativas do componente curricular Projeto de Vida sobre as temáticas autoconhecimento e sustentabilidade pessoal, os estudantes refletiram sobre seus hábitos diários e o impacto ambiental. Atividades como registros de consumo e discussões sobre saúde e bem-estar facilitaram a conexão entre saúde pessoal e ambiental. Em seguida, foi enfatizada a tomada de decisões informadas e sustentáveis por meio de um festival ecológico. A gincana escolar foi reformulada para incluir desafios sobre consumo consciente, um desfile de roupas sustentáveis, a exibição do filme "O Dia Depois de Amanhã" e iniciativas para reduzir o uso de papel na escola. Uma palestra sobre planejamento de carreira incentivou os estudantes a considerarem profissões que promovam a sustentabilidade. A exploração do ecossistema local envolveu excursões pela escola e arredores, com o mapeamento da biodiversidade e práticas de conservação e limpeza do espaço escolar, integrando princípios de educação ambiental. Essas atividades proporcionaram aos estudantes a oportunidade de conhecer e valorizar seu ambiente, refletindo sobre a importância da preservação ambiental. Projetos comunitários, como campanhas de limpeza e participação no projeto social "Tampinhas da Theodora", fortaleceram o vínculo dos estudantes com a comunidade, promovendo ações práticas para o meio ambiente local. **Conclusão:** A integração da autoecologia e da educação ambiental no "Projeto de Vida" da EEB Celso Ramos Filho foi eficaz para promover o desenvolvimento pessoal e o compromisso com a sustentabilidade. Os estudantes ampliaram seu autoconhecimento e adotaram práticas sustentáveis, fortalecendo sua conexão com o ambiente local por meio de atividades educativas. Projetos comunitários e iniciativas ambientais reforçaram o vínculo dos estudantes com a comunidade, preparando-os para serem agentes de mudança conscientes diante dos desafios ambientais globais.

Palavras-chave: **AUTOECOLOGIA; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; SUSTENTABILIDADE; CONEXÃO COM O AMBIENTE; OMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS**



PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE MORADORES NO MUNICÍPIO DE CODÓ (MA): UM ESTUDO DE CASO

CAMILA CAMPÊLO DE SOUSA; DILMAR KISTEMACHER; GELVANE LINO MELO;
GUILHERME ALVES DA SILVA; IRAMAR DE ALMEIDA ALVES

RESUMO

Os graves problemas socioambientais presentes na contemporaneidade demandam reflexões no campo político, social, ambiental e educacional, tanto em nível global, quanto local. Interessa, neste momento, uma reflexão local sobre tais dimensões, tomando como referência as percepções dos cidadãos e cidadãs. Esta pesquisa foi desenvolvida no município de Codó (MA) e objetivou verificar como a população identifica os problemas ambientais locais e como estes representam, por um lado, os desafios ambientais do município e, por outro, as possibilidades para o desenvolvimento de ações de educação ambiental não-formal em âmbito local.

Palavras-chave: Problemas socioambientais; Educação ambiental; Meio ambiente.

1 INTRODUÇÃO

Estudos sobre percepção socioambiental de cidadãos são importantes ferramentas para compreender não só a relação da comunidade com o ambiente natural, mas também conhecer os seus anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas (Manoel; Oliveira; Carvalho, 2013).

Ante aos problemas socioambientais e sociopolíticos, importa refletir sobre o desenvolvimento da educação ambiental, ou seja, refletir política e pedagogicamente o lugar e o tempo, ou ainda, lugares e tempos, a ela destinados na construção de valores e condutas, individuais e coletivas, ambiental e socialmente sustentáveis. A construção da sustentabilidade como valor e como prática sociocultural passa por processos socioeducativos mais amplos, sejam eles formais, não-formais e informais de ensino e aprendizagem. E, estes processos precisam ser contextualizados localmente, tomando em consideração as vivências e as experiências socioambientais comunitárias.

A educação ambiental não-formal é importante porque aproxima as pessoas da natureza e incentiva o desenvolvimento de hábitos sustentáveis, contribuindo para a preservação do meio ambiente e é de grande importância para comunidades locais, podendo somar por meio da oferta de atividades turísticas e ecológicas. A educação não-formal não tem foco em faixa etária, nível de escolaridade, mas tem objetivo sobre aquele espaço de atuação, com grupos relacionados à cultura, religião e saberes (Bruno, 2014).

Considerando, portanto, as potencialidades da educação ambiental não-formal, tivemos, ainda, o papel que a pesquisa acadêmica tem assumido no acompanhamento e monitoramento da execução da Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA (Brasil, 1999). Este trabalho teve como objetivo verificar como a população identifica os problemas ambientais locais e como estes representam, por um lado, os desafios ambientais do município e, por outro, as possibilidades para o desenvolvimento de ações de educação ambiental não-formal em âmbito local.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo de caso foi desenvolvido no município de Codó, localizado no estado do Maranhão, na mesorregião do leste maranhense. A cidade está situada a 290 km da capital do Estado, São Luís. Codó possui uma área de 4.361,606 km², uma população de 114.275 habitantes e uma densidade demográfica de 26,02 habitantes/km² (IBGE, 2022). A região apresenta um índice de desenvolvimento humano municipal (IDH) em torno de 0,558, sendo considerado baixo da média nacional (IBGE, 2010).

O percurso metodológico adotado neste trabalho se situa nos marcos da abordagem da pesquisa qualitativa. Nela, a interpretação dos dados coletados e a atribuição de significados são essenciais para compreender os fenômenos estudados.

Assim, visando conhecer as percepções socioambientais da comunidade codoense, optamos pela técnica do questionário semiestruturado. Reconhecendo as potencialidades do questionário e assumindo o rigor metodológico e ético da pesquisa, o questionário deste estudo foi composto por sete questões abertas, aplicado virtualmente, na plataforma do *Google Forms*, à comunidade codoense. Ele foi compartilhado nas redes sociais, especialmente no *WhatsApp* e *Instagram*, pelos membros da equipe executora da pesquisa. O questionário foi respondido por trinta e quatro pessoas, de diferentes faixas etárias, sexo, profissão e que residem em diferentes bairros da cidade e realizado de acordo com os critérios preconizados na pesquisa científica. Ressalta-se ainda que este estudo foi aprovado em Comitê de ética e pesquisa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário iniciou indagando, “*qual é o maior problema ambiental que você percebe em Codó?*”. Os problemas ambientais destacados pelos participantes da pesquisa foram: falta de tratamento da água e de esgoto municipal; queimadas e descarte de lixo em locais inadequados.

A segunda pergunta foi acerca do conhecimento das áreas de preservação ambiental do município, apenas nove dos participantes conhecem o termo “área de preservação ambiental”, e destes, quatro indicaram o Parque Ambiental e as margens do Rio Itapecuru como áreas de preservação, os demais participantes não sabiam da existência de área de preservação no município.

Perguntados sobre o destino final de resíduos sólidos, foi destacado o rio como um dos principais locais de descarte utilizado pela população. Entre os resíduos sólidos citados pelos participantes da pesquisa, destacaram-se: os pneus, o esgoto doméstico, os plásticos e barras de ferro.

De acordo com as respostas obtidas, pode-se observar, apesar de uma percepção ambiental consciente dos problemas, uma população que ainda não se encontra engajada para com as causas ambientais. Neste sentido, é importante destacar que a educação ambiental não-formal precisa ser vista como parte de um esforço mais amplo para preservar o ambiente e garantir a sustentabilidade. É preciso, ainda, que haja uma colaboração entre os diferentes setores da sociedade, incluindo a gestão pública municipal, para garantir que a educação ambiental não-formal seja efetiva e duradoura na região.

O debate sobre meio ambiente e educação ambiental se afirmaram como parte da agenda da política durante a segunda metade do século XX. Neste período, houve diversas conferências, tanto em nível internacional, quanto em nível nacional e, ainda, manifestações dos movimentos sociais, as quais foram fundamentais para colocarem em debate os problemas ambientais na pauta e na agenda política. Tais debates impulsionaram as políticas de meio ambiente e da educação ambiental, esta última tomada como ferramenta imprescindível para os processos de construção de valores e de práticas baseadas não somente na conservação e na preservação do ambiente natural, mas também, na sustentabilidade planetária.

Os documentos oriundos das conferências e acordos internacionais tiveram um papel importante no estabelecimento de políticas públicas, donde ressaltamos duas: a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMEA, de 1981 (Brasil, 1981) e a Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA, de 1999 (Brasil, 1999).

A educação ambiental, enquanto política pública, foi pensada numa perspectiva integrativa e complementar. Integrativa porque integra conhecimentos das diversas áreas e complementar por contemplar ações nos espaços formais e não formais de ensino, ou seja, atividades educativas que sensibilizem e estimulem a construção de valores ambientalmente sustentáveis, tendo como referência o saber científico.

O direito à educação ambiental, alicerçado na ciência e na cultura ecológica, pode contribuir para a construção de uma sociedade sustentável. A educação ambiental, no âmbito da educação formal, se efetiva mediante o compromisso político e pedagógico de sua presença em todo percurso e itinerário formativo, desde a Educação Infantil ao Ensino Superior, por intermédio de práticas interdisciplinares e integradoras; e, no âmbito da educação não-formal, ela se efetiva mediante o compromisso político e científico e, ainda, o compromisso ético com a participação, interação e colaboração da comunidade no desenvolvimento de ações e projetos, social e culturalmente, contextualizados.

A educação não-formal designa um conjunto de processos e dimensões que envolvem aprendizagens sociais, capacitações e habilidades que se efetivam fora dos espaços formais de ensino; dito doutro modo, é aquela se constitui na relação do sujeito com as experiências práticas. Ela se refere, ainda, às aprendizagens que possibilitam as pessoas a se organizarem em torno de objetivos comuns frente a problemas coletivos, ou seja, se refere “à aprendizagem de conteúdos que possibilitem aos indivíduos fazerem uma leitura do mundo do ponto de vista de compreensão do que se passa ao seu redor” (Gohn, 2006, p. 28).

Ao tomar em consideração os problemas e as experiências coletivas do cotidiano, a educação não-formal trabalha e forma a cultura sociopolítica de uma comunidade e a educação ambiental não-formal pode trabalhar e formar a cultura socioambiental sustentável e comunitária. Portanto, os conteúdos e as metodologias precisam identificar os problemas, as experiências e as práticas comunitárias para, posteriormente, problematizá-las e ressignificá-las à luz das novas aprendizagens coletivas, aprendizagens essas construídas coletivamente, com base no diálogo.

Pensar sobre as possibilidades políticas e ambientais da educação ambiental perpassa pelas percepções mais amplas que uma comunidade apresenta. Neste sentido, podemos dizer que as percepções são constituídas por processos complexos que abarcam os sentidos, as experiências e os saberes a que são vivenciados, tanto individual, quanto coletivamente, ou seja, “tudo aquilo que sei do mundo, mesmo por ciência, eu o sei a partir de uma visão minha ou de uma experiência do mundo sem a qual os símbolos da ciência não poderiam dizer nada” (Merleau-Ponty, 1999, p. 3). E, entre as percepções se encontram as socioambientais, estas envolvem simultaneamente os problemas sociais e os problemas ambientais, elas referem-se às relações vivenciadas entre sociedade e natureza.

As percepções sobre si, sobre a sociedade e sobre o ambiente são construídas num conjunto amplo de valores e de conhecimentos e vão sendo agregadas às vivências e às experiências pessoais e comunitárias. Portanto, as percepções, para além dos sentidos atribuídos às experiências, precisam ser compreendidas como um processo complexo e estão relacionadas ao acesso aos conhecimentos científicos, culturais e pedagógicos, dentre outros, que são acessados por pessoas e por comunidades, os quais produzem sentidos, que podem ser transitórios, pois o contexto e as conjunturas sociopolíticas e socioculturais são dinâmicos e mutáveis.

Nesta direção, importa explorar as percepções socioambientais e verificar os sentidos atribuídos ao meio e sua sustentabilidade. E, corroborando as posições adotadas por Vigotski

(2000), de que o ser humano não nasce pronto; ele se humaniza diante das relações com outras pessoas nos contextos histórico, social e cultural, destarte, o ser humano se constitui como ser ecológico no âmbito das relações e da apropriação dos conhecimentos científicos e culturais a quem tem acesso, por direito garantido por lei.

4 CONCLUSÃO

Ao pesquisar as percepções socioambientais da comunidade codoense foi possível verificar e identificar alguns problemas ambientais que se apresentam no município. Nesta direção, tendo conhecimento das experiências e percepções de pessoas da comunidade local, se faz necessário desenvolver processos que objetivem a construção social da cultura ambiental sustentável.

Os desafios socioambientais são grandes. Contudo, neles podemos, também, identificar as possibilidades para desenvolver a educação ambiental não-formal e ela precisa tomar em consideração as percepções da comunidade, pois elas expressam as experiências ambientais vividas por ela. Assim, é necessário o desenvolvimento de ações que promovam a construção de relações éticas solidárias voltadas para o bem comum do ambiente ecologicamente sustentável.

Ao colocar em pauta as percepções socioambientais comunitárias a pesquisa possibilitou identificar não somente a percepção de pessoas da comunidade codoense sobre os problemas ambientais, mas, também, identificar os desafios e as possibilidades para desenvolver ações e projetos de educação ambiental não-formal e, quiçá, provocar o debate sobre as políticas ambientais locais. E, ainda, não menos importante, faz-se necessário refletir sobre o acompanhamento e a fiscalização destas políticas por parte da sociedade civil.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, E. H. de. Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru, Maranhão – Brasil. **Revista Caminhos de Geografia**, v. 7, n. 11, p. 97-113, 2004.

Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Presidência da República, [2022]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acessado em 26 fev. 2024.

Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19795.htm. Acesso em: 05 mai. 2024. BRUNO, A. Educação formal, não formal e informal: da trilogia aos cruzamentos, dos hibridismos a outros contributos. **Mediações**, v. 2, n. 2, p. 10-25, 2014.

GOHN, M. G.. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.14, n. 50, p. 27-38, 2006.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Maranhão: Codó. Codó, MA**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/codo/panorama>. Acessado em: 23 mai. 2023.

MANOEL, L. O.; DE OLIVEIRA, M.; DE CARVALHO, S. L. Percepção ambiental da população ribeirinha no porto de navegação no município de Ilha Solteira/SP. **Revista Científica ANAP Brasil**, [S. l.], v. 6, n. 7, 2013.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. 2 ed. Rio de Janeiro: Martins

Fontes, 1999.

VIGOTSKI, L. S. Manuscrito de 1929. **Educação & Sociedade**, v. 21, n. 71, p. 21-44, 2000.



ANÁLISE DAS VARIÁVEIS QUÍMICAS DO SOLO NAS PROXIMIDADES DE POÇOS PROFUNDOS DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

KÉLI HOFSTÄTTER; INGRID BATISTA PACHECO; PATRÍCIA RAQUEL VARGAS;
WILLIAN FERNANDO DE BORBA; JAQUELINE INEU GOLOMBIESKI

RESUMO

O compartimento ambiental solo é um dos habitats mais consistentes e com a maior biodiversidade global. As atividades antrópicas mediante os usos e ocupação do solo influenciam nas propriedades físico-químicas do solo, em caso de uso e ocupação inadequado podem contribuir para a degradação da qualidade e vir a interferir na produtividade agrícola deste. Esse trabalho teve por objetivo realizar uma avaliação das propriedades químicas do solo sob uso e ocupação de culturas anuais ao entrono de poços profundos de água de consumo humano. O estudo abrangeu sete propriedades rurais particulares, sendo que a amostragem ocorreu a uma distância de aproximadamente 1 metro dos poços profundos de água de consumo humano. Os resultados das análises dos elementos químicos foram comparados com a legislação nacional estabelecida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente e regulamentações estatuais da Fundação Estadual de Proteção Ambiental. Como resultados obtidos os elementos químicos cobre e zinco apresentaram teores que estão de acordo com estabelecido pelas legislações vigentes. Em suma, o manejo adequado do solo e a preservação das áreas circundantes aos poços de consumo humano são essenciais para a sustentabilidade ambiental e a segurança hídrica. A adesão de práticas conscientes de manejo do solo como a agricultura sustentável e a conservação de áreas verdes, pode garantir não apenas a qualidade da água, mas também a preservação da qualidade do solo e a segurança alimentar. A proteção desses recursos não é apenas uma responsabilidade ambiental, mas um compromisso com o bem-estar das gerações presentes e futuras, assegurando um acesso seguro e contínuo à água potável para todos.

Palavras-chave: Atividade antrópica; Elementos químicos; Legislação; Qualidade do solo; Produtividade agrícola.

1 INTRODUÇÃO

O solo é um dos habitats mais densos e biodiversos do planeta Terra, reconhecido como um ecossistema complexo. A microbiota do solo, composta principalmente por bactérias e fungos, desempenha um papel crucial na ciclagem de nutrientes como carbono, nitrogênio e fósforo, na estruturação do solo e na disponibilização de macro e micronutrientes essenciais para o crescimento das plantas (Bellini et al., 2023; Imbeek et al., 2024). A saúde do solo é fundamental para a produtividade agrícola e a segurança alimentar (Deel; Moore; Manter, 2024).

A degradação do solo pode desencadear desequilíbrios ambientais nos ecossistemas e afetar negativamente a qualidade e a produtividade agrícola. Essa degradação pode ocorrer de diversas formas, seja natural ou antrópica, resultante do uso inadequado e impróprio do solo pela ação humana (Melo et al., 2021). A atividade antropogênica altera significativamente as propriedades do solo e é responsável pela introdução de poluentes como hidrocarbonetos policíclicos e metais pesados, que representam uma séria ameaça ao ecossistema (Haque et

al., 2022).

A agricultura é uma das bases da economia brasileira, e o contínuo investimento em ciência e tecnologia nas últimas décadas colocou o país entre as grandes potências mundiais na produção de alimentos (Embrapa, 2022). O Estado do Rio Grande do Sul se destaca na produção de diversos cultivos como soja, fumo, arroz, trigo e milho, sendo a segunda unidade da federação que mais contribui para o Valor Adicionado ao Produto (VAB) (Feix; Leusin Júnior; Borges, 2021).

Para mitigar os impactos da atividade humana e proteger a qualidade do solo, a criação de legislações se tornou uma solução amplamente adotada pelas governanças globais. No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio da Resolução nº 420/2009, estabelece critérios e valores para a qualidade do solo, especialmente em áreas contaminadas por substâncias químicas devido às atividades humanas (Brasil, 2009). No Estado do Rio Grande do Sul, a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM), conforme a Norma nº 85/2014, regula os Valores de Referência de Qualidade (VRQ) para nove elementos químicos presentes nas diferentes províncias geomorfológicas/geológicas da região (Rio Grande do Sul, 2014).

Assim, este estudo buscou avaliar as propriedades químicas do solo em relação aos teores de cobre e zinco nas áreas de culturas anuais próximas a poços profundos de água para consumo humano, com o objetivo de verificar a conformidade com as legislações ambientais vigentes e avaliar a qualidade do solo nessas áreas.

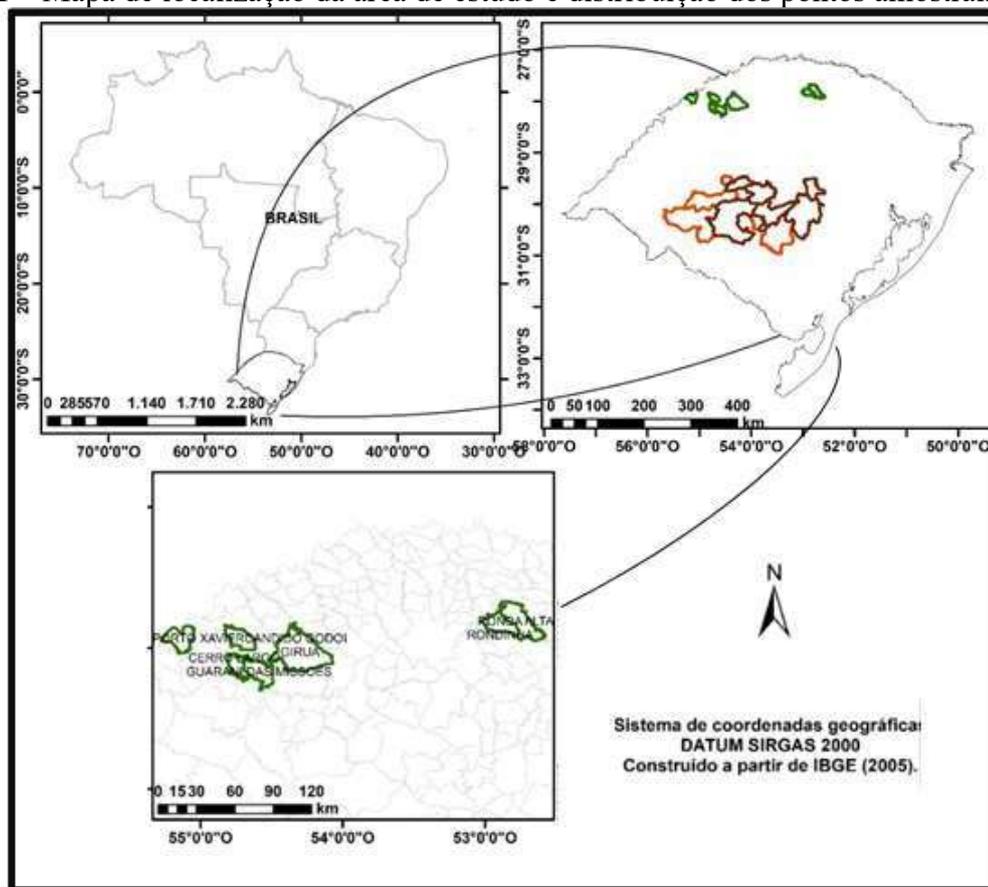
2 MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo, foram selecionados sete municípios localizados no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, onde predominam culturas anuais como milho, soja e trigo. Os pontos de amostragem foram os seguintes: Porto Xavier (PA), Cândido Godói (PB), Cerro Largo (PC), Guarani das Missões (PD), Giruá (PE), Ronda Alta (PF) e Rondinha (PG). Os solos encontrados no presente estudo foram classificados pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) em: chernossolo (PB e PC), latossolo (PD, PE, PF e PG) e neossolo (PA) (Santos *et al.*, 2018).

A coleta de solo foi realizada durante os meses de outubro a novembro de 2021, a uma distância aproximada de 1 metro dos poços profundos de água utilizados para consumo humano. As amostras foram coletadas a uma profundidade de 0,3 metros, utilizando uma pá de corte e um trado holandês. Após cada coleta, as ferramentas foram desinfetadas para evitar a contaminação cruzada das amostras de solo.

O solo coletado foi armazenado em sacos plásticos e encaminhado à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), para a realização de análises químicas dos compostos de Cobre (Cu) e Zinco (Zn), seguindo a metodologia de Tedesco *et al.* (1995).

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo e distribuição dos pontos amostrais.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade do solo é crucial para a saúde ambiental e humana, garantindo a estabilidade da produtividade agrícola e promovendo a saúde animal, vegetal e humana dentro de um ecossistema específico (Smith et al., 2016). Os sistemas agrícolas desempenham um papel fundamental na produção de alimentos, destacando a importância da segurança alimentar, que está diretamente ligada à manutenção da produtividade do solo (Wolf; Wiesmeier; Macholdt, 2023). O conhecimento das propriedades do solo proporciona o seu entendimento para com a adequação dos usos específicos do solo, favorecendo o rendimento da produtividade agrícola (Aitkenhead et al., 2020).

O Cu é considerado um micronutriente essencial para as plantas e microrganismos (MIOTTO et al., 2014). As principais fontes antropogênicas de Cu incluem mineração, refinaria, combustão de combustíveis fósseis, incineração de resíduos, tráfego, corretivos de solo e fertilizantes (BRUNETTO et al., 2019). Cao *et al.* (2020) ressalta que altos teores de Cu no solo interferem nas propriedades físico-químicas e microbiológica deste, contudo ações para prevenir ou mitigar a poluição deste metal pesado nos solos agrícolas são indispensáveis para garantir a qualidade do solo (Yue *et al.*, 2020).

Conforme Zhang et al. (2022) a toxicidade de Cu no solo é influenciada fortemente pela concentração e biodisponibilidade, relacionada a mobilidade. Estudos realizados destacam que foram identificados efeitos negativos da presença de Cu na atividade microbiana do solo, sedimentos de água doce e na inibição da fotossíntese (SUTCLIFFE et al., 2019; FORTUNATO et al., 2021; ESPINOZA et al., 2022).

Apesar de seu nível de toxicidade a deficiência de Cu também é um grave problema para a qualidade do plantio, uma vez que a baixa presença do Cu resulta em diminuição do crescimento das plantas e suas folhas adquirem uma coloração mais acinzentada assim

dificultando o processo de fotossíntese (SFREDO; BORKERT, 2004).

O elemento químico Zn exerce uma função muito importante para o ser humano fisiologicamente e nutricionalmente, considerado um elemento essencial a imunidade celular e na síntese de proteínas e ácidos nucleicos. Contudo a sua deficiência causa perda de apetite e da função digestiva, retardo de crescimento, disfunção cerebral e redução da imunidade em humanos, especialmente em crianças pequenas (NIE et al., 2023).

Micronutriente essencial para as plantas presente em variados processos fisiológicos, atuando ainda como coadjuvante para várias enzimas, incluindo anidrase carbônica, fosfatases alcalinas, aldolases, carboxipeptidases, álcool desidrogenases, superóxido dismutases e transferência de elétrons na fotossíntese e na respiração (KAUR et al., 2024).

A deficiência de Zn em solos pode ser ocasionada por sua baixa disponibilidade devido à lixiviação, principalmente em solos arenosos de teores baixos de matéria orgânica e devido a aplicação de calcário e adubos fosfatados em grande quantidade nos solos (VALLADARES et al., 2009), afetando o crescimento e desenvolvimento das plantas, diminuindo o rendimento e qualidade das mesmas (CAKMAK; KUTMAN, 2018).

No presente estudo, a análise das variáveis químicas do solo, no uso e ocupação de culturas anuais, os resultados para as propriedades rurais estudadas apresentaram em cada parâmetro químico avaliada variação entre si, para Cu de 5, 29 a 24,38 mg/kg e para Zn de 1,02 a 18,94 mg/kg (Tabela 1).

Tabela 1 – Composição química do solo no uso e ocupação de culturas anuais.

Parâmetro do solo	Culturas Anuais						
	Parâmetros químicos do solo						
	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG
Cu (mg/kg)	12,19	24,38	12,94	11,49	10,24	8,00	5,29
Zn (mg/kg)	5,78	12,20	18,94	9,59	4,46	1,02	4,47

Repetições: Porto Xavier (PA), Cândido Godoi (PB), Cerro Largo (PC), Guarani das Missões (PD), Giruá (PE), Ronda Alta (PF) e Rondinha (PG).

De acordo com a resolução nacional, CONAMA de 2009 (BRASIL, 2009) é estabelecido valores para Cu e Zn de prevenção e investigação do solo agrícola (60 e 200 mg/kg; 300 e 450 mg/kg, respectivamente), os resultados encontrados no presente estudo para todas as propriedades rurais estão de acordo com o estabelecido pela legislação brasileira nacional.

A legislação brasileira estadual (FEPAM, 2014) é norteadada pela Portaria nº 85/2014 que estabelece Valores de Referência de Qualidade (VRQ) para nove elementos químicos presentes nos solos de diferentes províncias geomorfológicas e geológicas no Estado do Rio Grande do Sul. A grande diversidade dos solos pertencentes ao Estado do RS por meio de suas características distintas verificou a necessidade do estabelecimento de cinco províncias morfológicas (PM) (divisões de acordo com a formação rochosa inicial PM 1, 2, 3, 4 e 5). Conforme esta legislação, o VRQ do solo (para o percentil de 75) nos elementos químicos contemplados estão apresentados na ordem de PM 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente em cada província morfológica do Estado: Cu (165; 7; 9; 7 e 19 mg/Kg) e Zn (102; 27; 29; 19 e 29 mg/Kg).

Para os elementos químicos de Cu e Zn, todas as repetições (de PA a PG) enquadraram-se na PM1 (Rochas vulcânicas do Planalto). Contudo os elementos químicos de Cu e Zn para todas as repetições deste uso e ocupação apresentaram valores de referência de qualidade do solo (VRQ) em acordo com a legislação vigente estadual, VRQ para Cu (PM1= 165 mg/kg) e VRQ para Zn (PM1= 102 mg/Kg).

Os resultados obtidos no presente estudo podem estar relacionados ao tipo de solo,

tendo em vista que os solos variam entre chernossolo, latossolo e neossolo.

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho avaliou as propriedades químicas do solo no uso e ocupação de culturas anuais ao entorno de poços profundos de água de consumo humano e constatou que dentre os elementos químicos contemplados pelas legislações vigentes o cobre e zinco apresentaram teores em acordo com as legislações vigentes. Investir em práticas sustentáveis de manejo do solo é essencial para garantir sua fertilidade, bem como a capacidade de suporte à vida neste ecossistema.

REFERÊNCIAS

Aitkenhead, M. J., Poggio, L., Wardell-Johnson, D., Coull, M. C., M. Rivington, Black, J., Yacob, G., Shiferaw Boke and Habte, M. (2020) ‘Estimating Soil Properties from Smartphone Imagery in Ethiopia’. *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 171, pp. 105322–105322. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105322>

BELLINI, Alessio et al. Trichoderma enriched compost, BCAs and potassium phosphite control Fusarium wilt of lettuce without affecting soil microbiome at genus level. *Applied Soil Ecology*, v. 182, p. 104678–104678, 2023.

BRASIL. Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Brasília: Conselho nacional do meio ambiente. CONAMA, 2009. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/CONAMA/REA0420-281209.PDF>.

BRUNETTO, Gustavo et al. Use of phosphorus fertilization and mycorrhization as strategies for reducing copper toxicity in young grapevines. *Scientia Horticulturae*, v. 248, p. 176–183, 2019.

Cao, Y., Ma, C., Chen, H., Chen, G., White, J. C. and Xing, B. (2020) ‘Copper Stress in Flooded Soil: Impact on Enzyme Activities, Microbial Community Composition and Diversity in the Rhizosphere of Salix Integra’. *Science of The Total Environment*, Vol. 704, pp. 135350–135350. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135350>

CAKMAK, I; KUTMAN, U. B. Agronomic biofortification of cereals with zinc: a review. *European Journal of Soil Science*, v. 69, n. 1, p. 172–180, 2018.

DEEL, Heather L.; MOORE, Jennifer M.; MANTER, Daniel K. SEMWISE: A national soil health scoring framework for agricultural systems. *Applied Soil Ecology*, v. 195, p. 105273–105273, 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Ciência e tecnologia tornaram o Brasil um dos maiores produtores mundiais de alimentos**. Portal EMBRAPA, 2022. Disponível: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/75085849/ciencia-tecnologia-tornaram-o-brasil-um-dos-maiores-produtores-mundiais-de-alimentos>. Acesso em: 01 junho. 2024.

ESPINOZA, Sergio E. et al. Long-Term Effects of Copper Mine Tailings on Surrounding Soils and Sclerophyllous Vegetation in Central Chile. **Water, Air, & Soil Pollution**, v. 233, n. 8, 2022.

FEIX, Rodrigo Daniel; LEUSIN JÚNIOR, Sérgio; BORGES, Bruna Kasprzak. **Painel do agronegócio do Rio Grande do Sul, 2021**. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2021.

FORTUNATO, Gianuario et al. Effect of copper and zinc as sulfate or nitrate salts on soil microbiome dynamics and bla-positive *Pseudomonas aeruginosa* survival. **Journal of Hazardous Materials**, v. 415, p. 125631–125631, 2021.

HAQUE, Shafiul et al. Functional microbiome strategies for the bioremediation of petroleumhydrocarbon and heavy metal contaminated soils: A review. **Science of The Total Environment**, v. 833, p. 155222–155222, 2022.

HIMBEECK Robbert Van et al. A full-length SSU rRNA-based workflow for high-resolution monitoring of nematode communities reveals direct and indirect responses to plant-based manipulations. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 189, p. 109263–109263, 2024.

KAUR, Harmanjit et al. Behavior of zinc in soils and recent advances on strategies for ameliorating zinc phyto-toxicity. **Environmental and Experimental Botany**, p. 105676–105676, 2024.

MIOTTO, Alcione et al. Copper uptake, accumulation and physiological changes in adult grapevines in response to excess copper in soil. **Plant and Soil**, v. 374, n. 1-2, p. 593–610, 2014.

MELO, Nilvan Carvalho et al. Conservação do solo: um estudo de caso sobre o processo de ensino e aprendizagem no campus agrícola do Instituto Federal do Amapá. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e22810615723-e22810615723, 2021.

NIE, Zhaojun et al. Metabolomics reveals the impact of nitrogen combined with the zinc supply on zinc availability in calcareous soil via root exudates of winter wheat (*Triticum aestivum*). **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 204, p. 108069–108069, 2023.

RIO GRANDE DO SUL. Portaria FEPAM n.º 85/2014. Dispõe sobre o estabelecimento de Valores de Referência de Qualidade (VRQ) dos solos para 09 (nove) elementos químicos naturalmente presentes nas diferentes províncias geomorfológicas/geológicas do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Fundação Estadual de Proteção Ambiental, FEPAM, 2014. Disponível em: <https://fepam.rs.gov.br/upload/arquivos/202301/27114351-portaria085-2014.pdf>.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Solos), Brasília, DF, ed. 5, rev. E ampl., p. 356, il. Color, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/solos/busca-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos?link=sibcs>>. Acesso em: 12 junho. 2024.

SFREDO, Gedi Jorge; BORKERT, Clóvis Manuel. **Deficiências e toxicidades de nutrientes**

em plantas de soja. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Soja), Londrina, p. 44, 2004. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63305/1/Documentos-231.pdf>. Acesso em: 15 junho. 2024.

SMITH, Pete et al. Global change pressures on soils from land use and management. **Global Change Biology**, v. 22, n. 3, p. 1008–1028, 2016.

SUTCLIFFE, B. et al. Microbial communities are sensitive indicators for freshwater sediment copper contamination. **Environmental Pollution**, v. 247, p. 1028–1038, 2019.

Tedesco, M. J., Gianello, C., Bissani, C. A., Bohnen, H., and Volkweiss, S. J. (1995). Análises de solo, plantas e outros materiais Vol. 5, pp.15-174. Porto Alegre: Ufrgs.

VALLADARES, Gustavo Souza et al. Zinco total e disponível em amostras de perfis de solos do estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 68, n. 4, p. 1105–1114, 2009

WOLF, Melanie Katrin; WIESMEIER, Martin; MACHOLDT, Janna. Importance of soil fertility for climate-resilient cropping systems: The farmer's perspective. **Soil Security**, v. 13, p. 100119–100119, 2023.

Yue, Z., Chen, Y., Chen, C., Ma, K., Tian, E., Wang, Y., Liu, H. and Sun, Z. (2021) 'Endophytic *Bacillus Altitudinis* WR10 Alleviates Cu Toxicity in Wheat by Augmenting Reactive Oxygen Species Scavenging and Phenylpropanoid Biosynthesis'. *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 405, pp. 124272–124272. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124272>

Zang, M., Nascimento, P.C., Bayer, C., Anghinoni, I., Toni, C., Silva, E.R. and Vodzik, G. (2022) 'Soil Quality in Hydromorphic Ecosystems Decrease with Intensification of Pre-Germinated Rice Production, Even under Ecologically Based Production System'. *Geoderma Regional*, Vol. 31, pp. e00582–e00582. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2022.e00582>



ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO DE RIACHO DE SANTANA, RN NO ANO DE 2023: ANÁLISE DAS CHUVAS ENTRE JANEIRO E MAIO

DANIEL ALVES DA SILVA

RESUMO

O presente estudo analisou o índice pluviométrico do município de Riacho de Santana, RN, de janeiro a maio de 2023. Para tanto, foram instalados 20 pluviômetros modelo Incoterm 4780, distribuídos em todos os bairros da zona urbana e sítios da zona rural. Especificamente, sete bairros da zona urbana e treze sítios da zona rural foram equipados com esses dispositivos. Os dados de precipitação foram coletados por representantes locais e enviados diariamente via WhatsApp. As médias de precipitação foram calculadas e comparadas com dados históricos do IBGE dos últimos cinco anos. A análise considerou fatores como topografia, relevo, clima, bioma e ecossistema da região para investigar as variações na distribuição das chuvas. Áreas como Caeira e Sobradinho apresentaram os maiores índices pluviométricos, enquanto locais como Catolé e Santo Antônio registraram menores volumes de chuva. A topografia e o relevo do município desempenham um papel crucial na distribuição das chuvas, com áreas elevadas recebendo mais precipitação. Além disso, a proximidade com corpos d'água e a vegetação local também contribuem para essas variações. Este estudo visa contribuir para a compreensão dos padrões de precipitação e suas implicações ambientais no município.

Palavras-chave: Precipitação pluviométrica; Riacho de Santana; Semiárido brasileiro; Análise climática; Variação pluviométrica.

1 INTRODUÇÃO

A precipitação pluviométrica desempenha um papel vital no semiárido brasileiro, onde a distribuição irregular das chuvas pode impactar significativamente as atividades econômicas e a vida cotidiana das populações locais. Segundo Albuquerque (2011), “no semiárido, as chuvas são determinantes para a recarga dos aquíferos, o cultivo agrícola e a manutenção dos ecossistemas locais, sendo, portanto, um fator crucial para a sustentabilidade regional”. Esse contexto ressalta a importância de monitorar e analisar os índices pluviométricos em regiões semiáridas, para melhor compreender os padrões de precipitação e suas variações.

O presente estudo focou na análise do índice pluviométrico do município de Riacho de Santana, RN, de janeiro a maio de 2023. Para tal, foram utilizados pluviômetros do modelo Incoterm 4780, instalados em todos os bairros da zona urbana e sítios da zona rural do município. A coleta de dados foi realizada por representantes locais, que enviaram as informações diárias via WhatsApp. Ao todo, foram monitorados 20 pluviômetros, distribuídos em 7 bairros da zona urbana e 13 sítios da zona rural.

As médias de precipitação coletadas foram comparadas com dados históricos do IBGE dos últimos cinco anos, permitindo uma análise abrangente das variações na distribuição das chuvas. A análise considerou diversos fatores regionais, como topografia, relevo, clima, bioma e ecossistema, para investigar as possíveis causas dessas variações.

Os resultados preliminares indicaram que áreas como Caeira e Sobradinho apresentaram os maiores índices pluviométricos, enquanto locais como Catolé e Santo Antônio registraram menores volumes de chuva. Esses padrões sugerem que a topografia e o relevo do município

desempenham um papel crucial na distribuição das chuvas, com áreas elevadas recebendo mais precipitação. Além disso, a proximidade com corpos d'água e a vegetação local também influenciam essas variações, apontando para uma complexa interação entre os elementos naturais do município.

Este estudo busca contribuir para a compreensão dos padrões de precipitação e suas implicações ambientais em Riacho de Santana, fornecendo dados que podem ser utilizados para planejar e implementar estratégias de manejo hídrico e agrícola mais eficazes.

O presente estudo tem como objetivo monitorar a precipitação pluviométrica em Riacho de Santana, RN, utilizando pluviômetros modelo Incoterm 4780 instalados em todos os bairros da zona urbana e sítios da zona rural, para coletar dados diários de janeiro a maio de 2023.

Busca-se analisar as variações na distribuição das chuvas, comparando as médias de precipitação com dados históricos do IBGE dos últimos cinco anos.

Além disso, o estudo investiga a influência de fatores regionais como topografia, relevo, clima, bioma e ecossistema nas variações da precipitação, e identifica áreas com maiores e menores índices pluviométricos.

Também visa compreender as implicações ambientais da distribuição das chuvas, avaliando como afetam a recarga dos aquíferos, a vegetação e os corpos d'água.

Finalmente, o estudo oferece subsídios para o planejamento de estratégias de manejo hídrico e agrícola mais eficazes no município, contribuindo para uma melhor gestão dos recursos hídricos em uma região semiárida.

2 METODOLOGIA

Este estudo é do tipo observacional descritivo, focado na análise dos índices pluviométricos em um município específico.

A área de estudo abrange o município de Riacho de Santana, localizado no estado do Rio Grande do Norte, caracterizado por seu clima semiárido, topografia variada e diversidade de biomas e ecossistemas. A seleção dessa área permitiu uma análise representativa das diferentes condições regionais que influenciam a precipitação.

Inicialmente, foram instalados 20 pluviômetros modelo Incoterm 4780, distribuídos em 7 bairros da zona urbana e 13 sítios da zona rural de Riacho de Santana, garantindo a representatividade das diferentes áreas do município. A coleta diária de dados de precipitação foi realizada por representantes locais, que registraram as medições e enviaram as informações via WhatsApp para uma central de monitoramento.

Os dados diários de precipitação foram compilados, e as médias mensais foram calculadas. Esses dados foram então comparados com os dados históricos dos últimos cinco anos fornecidos pelo IBGE. Foram analisados diversos fatores regionais, como topografia, relevo, clima, bioma e ecossistema, para entender como esses elementos influenciam a distribuição das chuvas no município. Isso incluiu a correlação entre áreas elevadas, proximidade com corpos d'água e vegetação local com os índices de precipitação observados.

A partir dos dados coletados, foram identificadas áreas com maiores e menores índices pluviométricos, permitindo a compreensão dos padrões de distribuição das chuvas no município. Os resultados foram discutidos em relação aos objetivos do estudo, considerando as variações observadas na precipitação e os fatores influentes.

Com base nos resultados e na análise dos dados, foram elaboradas conclusões sobre os padrões de precipitação em Riacho de Santana e suas implicações ambientais. Além disso, foram feitas recomendações para o planejamento de estratégias de manejo hídrico e agrícola mais eficazes no município. Essa metodologia permitiu uma análise abrangente e detalhada dos índices pluviométricos em Riacho de Santana, contribuindo para a compreensão dos padrões de precipitação e suas implicações ambientais na região.

Figura 1: Pluviômetro Incoterm 4780 instalado na zona urbana de Riacho de Santana.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição mensal de precipitação em Riacho de Santana, RN, durante os meses de janeiro a maio de 2023, revelou variações significativas entre as localidades estudadas. Os dados são apresentados na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 - Distribuição Mensal de Precipitação em Riacho de Santana (Janeiro a Maio de 2023).

Local (mm)	Janeiro (mm)	Fevereiro (mm)	Março (mm)	Abril (mm)	Maio (mm)	Total (mm)
São João	100	150	120	80	83	533
Esperança	120	140	110	85	173	628
Centro	70	90	80	50	49	339
Novo Horizonte	60	70	65	40	45	280
Conj. Bela Vista	110	120	110	70	121.5	531.5
Conj. Nascer do Sol	130	150	120	90	120	610
São Gonçalo	140	160	130	100	128	658
Santo Antônio	40	45	50	42	50	227
Lagoa de Pedra	160	180	150	170	144	804
Paul	100	120	90	80	107	497
Tabuleiro do Padre	110	130	120	100	180	540
Poço de Pedra	105	110	100	90	97	502
Quintas	110	120	100	80	119	529
Gameleira	100	110	90	80	98	478
Catingueira	90	100	80	70	106	446
Catolé	20	30	40	25	34	149
Muquém	85	90	80	70	121	436
Caeira	180	200	180	180	174	914
Sobradinho	170	200	180	160	153	863
Pau d'Arco	100	110	90	80	114	494

A Tabela 2 apresenta a precipitação média anual no estado do Rio Grande do Norte nos últimos cinco anos, conforme dados do IBGE. Esses valores servirão como referência para

comparar as variações na distribuição mensal de precipitação observadas em Riacho de Santana durante os meses de janeiro a maio de 2023.

A análise comparativa entre os dados locais específicos e a média estadual permite entender melhor as características climáticas distintas da região estudada em relação ao estado como um todo. Os dados são apresentados na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2 - Precipitação Média Anual no Estado do Rio Grande do Norte (últimos cinco anos).

Ano	Precipitação Média (mm)
2018	798
2019	664
2020	732
2021	701
2022	789

A análise comparativa das médias de precipitação em Riacho de Santana durante 2023 com as médias anuais do Rio Grande do Norte nos últimos 5 anos, segundo dados do IBGE, revela algumas tendências interessantes. Enquanto a precipitação total em Riacho de Santana para o período estudado foi de aproximadamente 523.43 mm, a média anual para o estado do Rio Grande do Norte variou entre 664 mm e 798 mm.

Essa diferença sugere que Riacho de Santana pode estar experimentando variações locais significativas em comparação com a média estadual, o que pode ser atribuído a fatores geográficos e climáticos específicos da região, como o relevo e a proximidade com corpos d'água.

Autores como Carlos Nobre (2018) destacam que o semiárido nordestino é uma das regiões mais vulneráveis às mudanças climáticas devido à sua alta variabilidade natural e à dependência da agricultura de sequeiro. A compreensão desses padrões de precipitação é crucial para o desenvolvimento de estratégias de adaptação e mitigação de impactos ambientais e socioeconômicos nessa região.

Portanto, a análise comparativa entre os dados locais de Riacho de Santana e as médias estaduais do Rio Grande do Norte oferece insights importantes para o entendimento das dinâmicas climáticas regionais e para o planejamento sustentável de recursos hídricos e agricultura na área de estudo.

Conforme destacado por Braga (2019), a precipitação em áreas semiáridas pode apresentar variações significativas devido a fatores topográficos e climáticos específicos de cada localidade. Isso é consistente com as observações feitas em Riacho de Santana, onde áreas como Caeira e Sobradinho apresentaram os maiores volumes de precipitação, enquanto locais como Catolé e Santo Antônio registraram menores volumes de chuva.

A análise comparativa entre os dados locais específicos e a média estadual permite entender melhor as características climáticas distintas da região estudada em relação ao estado como um todo. Segundo Santos (2020), o semiárido nordestino é particularmente vulnerável às variações climáticas, o que pode ser observado na comparação dos dados de precipitação de Riacho de Santana com as médias estaduais do Rio Grande do Norte.

A comparação dos dados coletados com as médias históricas do IBGE para o estado do Rio Grande do Norte destacou que Riacho de Santana, em geral, acompanha as tendências de precipitação anual do semiárido nordestino, mas com variações locais consideráveis. De acordo com Oliveira (2018), essas variações podem ser atribuídas à influência de fatores como relevo, proximidade com corpos d'água e vegetação local, que desempenham um papel crucial na distribuição das chuvas.

Além disso, Silva (2021) enfatiza a importância de desenvolver estratégias de manejo hídrico adaptativas em regiões semiáridas, considerando as variações locais de precipitação. Os

dados deste estudo fornecem subsídios valiosos para o planejamento de tais estratégias, contribuindo para uma gestão mais eficaz dos recursos hídricos em Riacho de Santana.

4 CONCLUSÃO

A análise do índice pluviométrico em Riacho de Santana, RN, durante os primeiros cinco meses de 2023 revelou padrões variados e significativos de distribuição de chuvas entre as diferentes localidades urbanas e rurais do município. Observou-se que áreas como Caeira e Sobradinho apresentaram os maiores volumes de precipitação, enquanto locais como Catolé e Santo Antônio registraram menores volumes de chuva. Esses resultados indicam uma clara influência da topografia e do relevo na distribuição das chuvas, com áreas elevadas recebendo mais precipitação. Além disso, a proximidade com corpos d'água e a vegetação local também desempenham um papel crucial na variabilidade observada.

A comparação dos dados coletados com as médias históricas do IBGE para o estado do Rio Grande do Norte destacou que Riacho de Santana, em geral, acompanha as tendências de precipitação anual do semiárido nordestino, mas com variações locais consideráveis. Enquanto a média anual para o estado variou entre 664 mm e 798 mm nos últimos cinco anos, Riacho de Santana apresentou uma média de aproximadamente 523,43 mm para os primeiros cinco meses de 2023. Essa diferença pode ser atribuída a fatores geográficos e climáticos específicos da região, como o relevo e a proximidade com corpos d'água.

Autores como Braga (2019) e Santos (2020) ressaltam que a precipitação em áreas semiáridas pode apresentar variações significativas devido a fatores topográficos e climáticos específicos de cada localidade. A análise comparativa entre os dados locais de Riacho de Santana e as médias estaduais do Rio Grande do Norte oferece insights importantes para o entendimento das dinâmicas climáticas regionais e para o planejamento sustentável de recursos hídricos e agrícolas na área de estudo.

Além disso, a importância de desenvolver estratégias de manejo hídrico adaptativas em regiões semiáridas, considerando as variações locais de precipitação, é enfatizada por Silva (2021). Os dados deste estudo fornecem subsídios valiosos para o planejamento de tais estratégias, contribuindo para uma gestão mais eficaz dos recursos hídricos em Riacho de Santana.

Portanto, este estudo contribui significativamente para a compreensão dos padrões de precipitação em Riacho de Santana, fornecendo dados que podem subsidiar políticas públicas e práticas de manejo ambiental voltadas para a mitigação dos impactos das mudanças climáticas e para o desenvolvimento sustentável da região.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. **Precipitação no semiárido brasileiro: impactos e variabilidades**. Fortaleza: Editora Clima, 2011.

BRAGA, L. **Monitoramento da precipitação em áreas semiáridas**. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 34, n. 2, p. 180-192, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Precipitação édia anual no estado do Rio Grande do Norte**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018-2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 23 jun. 2024.

NOBRE, C. **Impactos das mudanças climáticas no semiárido nordestino**. Brasília: Editora Ambiental, 2018.

OLIVEIRA, M. **Análise da variabilidade pluviométrica no Nordeste brasileiro.** Estudos Climáticos, v. 30, n. 3, p. 203-215, 2018.

SANTOS, C. E. **Impactos das mudanças climáticas no semiárido nordestino.** Climatologia e Recursos Hídricos, v. 27, n. 1, p. 45-58, 2020.

SILVA, R. **Estratégias de manejo hídrico em regiões semiáridas.** Engenharia Ambiental, v. 25, n. 4, p. 350-367, 2021.



EXPLORANDO O CONHECIMENTO ECOLÓGICO ATRAVÉS DE UM JOGO DE TABULEIRO SOBRE A ESPÉCIE *Trichechus manatus* (PEIXE-BOI MARINHO)

ARIANNE CARDOSO CORREIA LIMA; SUZETE ROBERTA DA SILVA

RESUMO

Os peixes-boi marinhos, representantes da família Trichechidae, são animais lentos, calmos e de hábitos solitários. Possuem distribuição ampla nas regiões norte e nordeste do Brasil, mas os números de suas populações reduziram significativamente em virtude da caça excessiva no passado, degradação dos estuários por assoreamento e/ou especulação imobiliária, além de capturas acidentais e atropelamento por embarcações. Buscando ampliar os conhecimentos da sociedade acerca da espécie e promover sensibilização para a conservação de uma espécie ameaçada de extinção, foi desenvolvido um jogo de tabuleiro do peixe-boi marinho. Educativo e divertido, o tabuleiro é um trajeto até o fim, possuindo desafios e dicas de boas e más condutas nas interações com indivíduos da espécie *Trichechus manatus*. O jogo, aplicado no evento *Kite for the ocean*, Cumbuco-CE, foi notavelmente um instrumento agregador de noções ecológicas para os visitantes. O uso de materiais alternativos já é uma grande ferramenta na promoção da Educação Ambiental, conscientizando os indivíduos da sociedade para a problemática da perda da biodiversidade, foi através desse viés que o tabuleiro foi idealizado. Portanto, o presente trabalho buscou sistematizar as etapas de criação e aplicação do jogo, a fim de divulgar sua conceituação e incentivar a criação de novos artificios que contribuam, direta ou indiretamente, para a preservação da diversidade biológica.

Palavras-chave: Manatí; Ecologia; Educação; Ludicidade; Biodiversidade.

1 INTRODUÇÃO

A ordem Sirenia (Figura 1) corresponde ao agrupamento biológico de mamíferos aquáticos preferencialmente herbívoros (Meirelles *et al*, 2016). Seus representantes estão distribuídos em duas famílias, sendo elas: Dugongidae e Trichechidae. Além da Vaca-marinha de steller, já extinta, há uma espécie da família Dugongidae que ainda resiste às pressões antropogênicas, *Dugong dugon* (Lacépède, 1799) em muito se assemelha aos peixes bois marinhos, foco do presente relato. Diferem na sua morfologia principalmente no formato da nadadeira caudal. Enquanto o peixe boi marinho possui nadadeira em formato de remo, a do dugongo apresenta uma bifurcação. A segunda família, Trichechidae, é composta por três espécies: o peixe boi africano, *Trichechus senegalensis* (Link, 1795); o peixe boi amazônico, *Trichechus inunguis* (Natterer, 1883), e o peixe boi marinho, *Trichechus manatus* (Linnaeus, 1758). É importante salientar que há, para o último, duas subespécies descritas: *Trichechus manatus latirostris* (costa da Flórida) e *Trichechus manatus manatus* (costa leste do México e América Central, nas Antilhas, e nordeste do Brasil) (Wilson; Reeder, 2005).

No Brasil, o peixe-boi marinho ocorre nas regiões norte e nordeste, com alguns pontos de descontinuidades. A faixa costeira do Nordeste oferece condições propícias para a espécie, uma vez que há disponibilidade de alimento, águas quentes, rasas e abrigadas, além de fontes de água doce que possibilitam a dessedentação dos animais (Lima *et al*, 1992). Os indivíduos adultos da espécie *Trichechus manatus* podem chegar a medir 3,5 metros e pesar 700 kg

(Meirelles *et al*, 2016). São animais calmos, lentos e solitários, com pequenas exceções no comportamento solitário, como, por exemplo, o período de lactação do filhote. O status de conservação é preocupante em virtude da caça excessiva do passado, através de captura por redes de emalhe e arrasto (Oliveira *et al*, 1990), e da atual degradação dos estuários, por assoreamento, por exemplo (área abrigada prioritária para o nascimento dos filhotes) que acarreta em encalhes de neonatos (Parente *et al*, 2004). Além disso, a baixa taxa de fecundidade, a interação e acidentes com embarcações e aparelhos de pesca e com resíduos antrópicos também representam ameaça. O peixe-boi marinho está classificado como vulnerável pela lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN e criticamente em perigo pela lista vermelha dos mamíferos marinhos do Ceará (SEMACE, 2022).

Figura 1 - Espécies viventes da Ordem Sirenia. Fonte: Marine Mammals of the World, 2ed, 2015.



Para mitigar o risco de extinção da espécie e perda gradativa da biodiversidade, é urgente trabalhar para desenvolver ações de conservação. Entre as várias que precisam ser adotadas, uma delas é a sensibilização da comunidade, e a Educação Ambiental viabilizada em amplos espaços de educação da sociedade (Reigota, 2004) trabalhando a sensibilidade de crianças tem se mostrado como uma ferramenta eficaz no quesito conservação ambiental.

Assim, a necessidade de difundir ações de educação ambiental torna-se peça chave para ampliação dos conhecimentos sobre a espécie, auxiliando na conservação. Considerando o apresentado, o presente trabalho busca sistematizar e descrever a criação e aplicação de um jogo de tabuleiro do peixe-boi marinho, com instrumento lúdico e educativo para auxiliar na atividade de educação e preservação deste mamífero aquático.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

A prática do jogo de tabuleiro do peixe-boi marinho (Figura 2, A e B) foi desenvolvida a partir de uma atividade da disciplina optativa “Biologia e ecologia de mamíferos marinhos” da matriz curricular dos cursos de Bacharelado em Oceanografia e Ciências Ambientais da Universidade Federal do Ceará. Devido ao empenho dos estudantes e

a qualidade do jogo criado, este foi utilizado para uma ação de extensão do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR) no evento *Kite For The Ocean*, na praia do Cumbuco, no Ceará.

A escola Helena Dias sediou a oficina “O mar vai às escolas” e “A mostra de cultura oceânica e economia do mar” do evento.

O jogo foi pensado para ser bastante interativo e dinâmico, uma vez que a demanda da atividade na disciplina seria direcionar o jogo para crianças e jovens. Assim, o jogo foi idealizado em ser um trajeto pelo qual os participantes teriam contato com informações sobre os peixes boi, e o primeiro participante a concluir o percurso é o vencedor, podendo ser jogado com até 5 competidores.

A dinâmica do jogo: ao início, decide-se a ordem de jogo dos competidores e um dado é lançado pelo participante para iniciar o trajeto. Cada jogador, após o lançamento do dado, anda as casas correspondentes ao número que aparece na face do dado e retira uma carta sortida da mão do “mestre do jogo” (o estudante que está conduzindo a ação de extensão). Nessas, há duas possibilidades, entre as várias cartas: Avançar ou recuar (Figura 2, C e D) Cada uma delas relata tipos de conduta que ocorrem quando se deparam com o peixe-boi marinho na natureza. Por exemplo: “Você poluiu o estuário, volte 1 casa” ou “Ao ver um peixe-boi marinho encalhado, você ligou para a equipe de resgate, avance 1 casa”. Condutas corretas aproximam da chegada. Há, no tabuleiro, 3 comandos, sendo eles: Avançar, recuar e desafio. Neste caso, avançar e recuar não estão vinculados ao comando de cartas, mas do tabuleiro, apenas. Entretanto, ao cair na casa de desafios, o jogador é indicado a puxar uma carta desafio (Figura 2, E e F). Todas possuem perguntas sobre ecologia da espécie trabalhada e há, em cada pergunta, alternativas. Se a resposta for correta, o jogador avançará em 1 casa. Em caso de resposta errada, recuará 2 casas. Seguindo toda a dinâmica do jogo os participantes acabam por se divertir e aprender sobre ecologia, biologia dos peixes boi marinhos bem como também aprender quais condutas devem tomar ao se deparar com estes animais na natureza.

Durante o evento: O jogo foi aplicado no turno da manhã e da tarde, muitas crianças, jovens e adultos passaram e jogaram, motivados pela curiosidade. A participação ativa e o interesse de todos foi notável, de modo que os conhecimentos foram difundidos.

Figura 2 - A e B, respectivamente: tabuleiro e prática. C e D: exemplo de cartas recuar e avançar. E e F: exemplo de cartas desafio.



Fonte: autores.

3 DISCUSSÃO

Para que a finalidade elaborada fosse alcançada, ou seja, o aprendizado de conceitos ecológicos sobre a espécie *Trichechus manatus* pelos visitantes através de uma metodologia lúdica, foi necessário o emprego de uma abordagem interativa que engajasse os participantes e causasse divertimento. O “*Playing for the planet*”, relatório da Organização das Nações Unidas (ONU), descreve como os jogos podem ser utilizados para auxiliar na educação ambiental, integrando aprendizagem e lazer (United Nations, 2019). O relatório foi resultado da notável capacidade dos jogos de influenciar comportamentos e, seguindo o mesmo viés, o jogo de tabuleiro do peixe-boi marinho busca instruir boas condutas com relação à conservação de uma espécie ameaçada de extinção.

Os conhecimentos são repassados através das cartas, de modo que o condutor do jogo fica responsável pela organização e pelo esclarecimento de possíveis dúvidas. Nos casos dos comandos de avançar ou recuar, fica claro quais as posturas corretas e as incorretas. Se o jogador precisou recuar casas uma vez que avistou um filhote de peixe-boi encalhado e o devolveu para o mar, infere-se que aquilo não é o correto a fazer. Do mesmo modo, se o jogador avançar casas por avistar um peixe-boi marinho e não o perseguir para tirar uma foto, compreende-se que essa é a conduta adequada. Nesse viés, abordou-se situações como: atropelamento por embarcação, poluição por lixo, procedimento em caso de encalhe, emalhe em rede de pesca, oferta de alimento ou bebidas, tentativa de se aproximar para tirar fotos ou tocar o animal etc. Além destas, as cartas desafio apresentam perguntas que envolvem: alimentação da espécie, hábitos comportamentais (se são animais lentos e calmos ou agitados e agressivos), habitats, reprodução, características, possíveis causas para o preocupante status de conservação etc.

A escola é o ambiente de ensino formal, mas o livro didático não é a única fonte de informação da criança em formação (Sulaiman, 2011). Ao passar das rodadas, foi possível observar crianças que já haviam participado do jogo permanecendo próximas, atentas às perguntas de desafio. Voltaram para a fila e, ao jogarem novamente, responderam corretamente após aprenderem presenciando os demais, estimuladas pela vontade de ganhar.

O uso de materiais didáticos alternativos tem sido ampliado no ensino de conceitos da biologia e ecologia (Krasilchik, 2004) e jogos são bastante empregados como uma das possibilidades de metodologia não formal, inclusive por instituições de conservação de espécies, com alterações que correspondam ao grupo faunístico trabalhado.

Estima-se que 80 pessoas participaram e notou-se, por fim, um aprendizado por parte dos jogadores, de modo que espera-se que a temática continue sendo debatida em outras esferas da vida destes.

4 CONCLUSÃO

À luz do que foi exposto no presente relato, infere-se o caráter educativo do jogo de tabuleiro do peixe-boi marinho, que foi atrativo, lúdico e contribuiu ativamente para o aprendizado de conceitos ecológicos sobre a espécie *Trichechus manatus* e a sensibilização no que tange à conservação da biodiversidade local, tanto para crianças participantes do evento como para adultos que os acompanhavam.

REFERÊNCIAS

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Edusp, 2004.

LIMA, R. P.; PALUDO, D.; SOAVINSKI, R. J.; SILVA, K. G.; OLIVEIRA, E. M. A.

Levantamento da distribuição, ocorrência e status de conservação do peixe-boi-marinho (*Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758) no litoral nordeste do Brasil. João Pessoa - PB. Revista Peixe-Boi, v. 1, n. 1, p. 47-72, 1992.

MEIRELLES, A. C. **Diagnóstico de mortalidade de peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus*, Linnaeus, 1758, no litoral do Estado do Ceará.** Monografia de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Ceará. 81p., 2003.

OLIVEIRA, E. M. A.; LANGGUTH, A.; SILVA, K. G.; SOAVINSKI, R. J.; LIMA, R. P. **Mortalidade do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) na costa nordeste do Brasil.** In: IV Reunión de trabajo de especialistas en mamíferos acuáticos da América del Sur, p.27., 1990.

PARENTE, C. L.; VERGARA-PARENTE, J. E.; LIMA, R. P. **Strandings of Antillean manatees, *Trichechus manatus manatus*, in Northeastern Brazil.** Latin American Journal of Aquatic Mammals, v. 3, n. 1, p. 69-75, 2004.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental?.** São Paulo: Brasiliense, 2004.

SEMACE. **Lista Vermelha – MAMÍFEROS MARINHOS.** Fortaleza, Ceará. 2022. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/lista-vermelha-de-especies-ameacadas-da-fauna-do-ceara/lista-ve-rmelha-mamiferos-marinhos/>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SULAIMAN, S. **Educação ambiental, sustentabilidade e ciência: o papel da mídia na difusão de conhecimentos científicos.** Ciência & Educação, v. 17, n. 3, p. 645-662, 2011.

UNITED NATIONS. **Playing for the Planet,** 2019.

WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammal species of the world, a taxonomic and geographic reference.** 3. ed. Baltimore: Johns Hopkins University, 2005. 2142 p.



CONSTRUINDO A POLÍTICA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO RIO GRANDE DO NORTE: OFICINA TERRITORIAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM CAICÓ

LUÊNIA KALINE TAVAREA DA SILVA; ROBSON HENRIQUE PINTO DA SILVA; CLÁUDIA REGINAL MACIEL GOMES GARCIA; NATÁLIA GUIMARÃES DE CARVALHO ASSUNÇÃO

Introdução: Com o tema “Construção da Política Estadual de Educação Ambiental do Estado do Rio Grande do Norte: Diálogos, Compromissos e Responsabilidades” foi realizada no dia 14 de dezembro de 2023, em Caicó, a I Oficina Territorial de Educação Ambiental. **Objetivo:** Elaborar e estabelecer diretrizes para a Política Estadual de Educação Ambiental, a partir da atuação integrada de participantes envolvidos com o tema. **Relato de experiência:** Organizada pela Comissão Estadual Interinstitucional de Educação Ambiental do Rio Grande do Norte, órgão colegiado e consultivo, vinculado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, com apoio da Secretaria de Estado da Educação, da Cultura, do Esporte e do Lazer, a oficina mobilizou, aproximadamente, 100 pessoas, representantes dos 24 municípios que compõem a região do Seridó do Rio Grande do Norte. A metodologia procedeu na formação de rodas de conversas em três grupos de trabalho: verde (cacto), vermelho (livro) e laranja (pescador). Os diálogos foram iniciados pela seguinte questão norteadora: “Tendo em vista a realidade social, econômica, cultural e ambiental atual do Seridó, que propostas devem ser priorizadas para a implementação da Política Estadual de Educação Ambiental?”. Cada grupo possuía dois facilitadores e um relator eleito pelo grupo. Os trabalhos de discussão e elaboração das propostas foram feitos em 1h30min, logo após, as propostas foram expostas para o momento de priorização, que ocorreu com a participação dos presentes. A apresentação final foi realizada pelo relator de cada grupo de trabalho. **Conclusão:** Ao todo foram priorizadas 25 propostas, sendo 12 do grupo pescador, 14 do grupo cacto e 9 do grupo livro. Cada grupo de trabalho elegeu 4 representantes territoriais, com paridade entre poder público e sociedade civil, os 6 titulares e 6 suplentes de cada grupo irão representar o território do Seridó na Oficina Estadual de Educação Ambiental. A oficina contou com a participação de 61% dos inscritos, sendo 31% de representantes do poder público e 31% de representantes da sociedade civil. Conclui-se que a construção das propostas e ações estratégicas para a educação ambiental proporcionou aprendizados, engajamentos e transformação social para os diversos segmentos da sociedade.

Palavras-chave: **POLÍTICA PÚBLICA; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; OFICINA EDUCATIVA; PARTICIPAÇÃO POPULAR; TRANSFORMAÇÃO SOCIAL**



LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DA FAUNA DO PEAMA DO IFES CAMPUS DE ALEGRE COMO RECURSO PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

JOÃO PEDRO PIASSAROLO PONTINI; GLÁUCIA MARIA FERRARI; VICTOR TONELLI CLEVELARES; ARAMIS CORTES DE ARAUJO JUNIOR

RESUMO

Os impactos da atividade humana no planeta têm trazido à tona debates acerca da preservação da biodiversidade. A Educação Ambiental é uma importante ferramenta para promover a conscientização sobre a importância da preservação do meio ambiente. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo realizar o levantamento fotográfico da fauna existente na área do Pólo de Educação Ambiental da Mata Atlântica (PEAMA) do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus de Alegre, com o intuito de produzir um livro digital, e-book, que possa ser utilizado como ferramenta para conscientização no ensino da Educação Ambiental. Para alcançar esse objetivo, foram realizadas saídas a campo para a captura de imagens das espécies presentes na área do PEAMA. As espécies encontradas e capturadas pelos registros fotográficos foram identificadas por meio da comparação das imagens com literatura especializada e com a ajuda de profissionais que compõem a equipe do PEAMA. Serão selecionadas as melhores fotografias de cada espécie identificada para compor o livro digital. A seleção considerará critérios técnicos e artísticos, como qualidade da imagem, nitidez, iluminação, composição e relevância para a conscientização ambiental. Acredita-se que o e-book produzido por este estudo possa ser utilizado por professores e educadores como uma ferramenta pedagógica para o ensino da Educação Ambiental, contribuindo significativamente para o conhecimento da fauna local. Além disso, o livro poderá ser incorporado ao acervo do PEAMA, sendo também um relevante escopo para a realização de pesquisas mais aprofundadas.

Palavras-chave: Biodiversidade; Conservação; Sustentabilidade; Ecossistema; Monitoramento.

1 INTRODUÇÃO

A conservação da biodiversidade é um tema de grande relevância para a sociedade contemporânea, principalmente diante dos desafios e impactos causados pelas atividades humanas no meio ambiente. A fauna, em particular, é uma das expressões mais importantes da diversidade biológica, desempenhando papéis fundamentais nos ecossistemas e na manutenção do equilíbrio ambiental. Nessa compreensão, pode-se afirmar que o desenvolvimento de pesquisas científicas pode contribuir significativamente para o conhecimento e a preservação da fauna local, além de auxiliar na formação de cidadãos mais conscientes e engajados na promoção da sustentabilidade ambiental.

O Polo de Educação Ambiental da Mata Atlântica (PEAMA) do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus de Alegre, foi criado em 1992, no âmbito do Programa de Proteção à Floresta Atlântica que, em conjunto com outros estados, constituíram o Consórcio Mata Atlântica, visando a sistematização de ações para preservação, recuperação e conservação da Mata Atlântica (Moulim, 2020).

Dentre os principais objetivos do PEAMA do (IFES)-Campus de Alegre, destaca-se o desenvolvimento de um programa de Educação Ambiental para a comunidade institucional, bem como para as comunidades de seu entorno, por meio de atividades de Educação Ambiental (Moulim, 2020). São também objetivos o PEAMA: promover a utilização de trilhas interpretativas para a educação ambiental; realizar capacitações em educação ambiental para professores das redes públicas de ensino da região, além de lideranças e agricultores; fortalecer a rede de educadores ambientais do Ifes; e, orientar projetos e ações voltadas para a educação ambiental que sejam pautados no uso sustentável de recursos e reaproveitamento de resíduos (Bernardo, 2018).

Atualmente há uma escassez de estudos sobre a fauna do PEAMA. A busca recente no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, no Google Acadêmico e também na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), permitiu a localização de apenas um trabalho voltado à fauna local (Souza, *et al.*, 2011) que, no caso, pesquisou a composição de espécies da anurofauna encontrados na área de preservação permanente do PEAMA.

Segundo Borges, Aranha e Sabino (2010, p.150), a Educação Ambiental “pode ser vista como uma forma de intervenção na problemática ambiental, mediadora de programas educativos que começam antes e vão além da escola formal”. Os autores alertam sobre a falta de recursos para que a Educação Ambiental se desenvolva de forma efetiva, e sinalizam que a “fotografia é uma excelente opção, pois vem sensibilizar, com a beleza de seus componentes, e ensinar por meio das informações contidas nela ou que podemos extrair do seu conteúdo”.

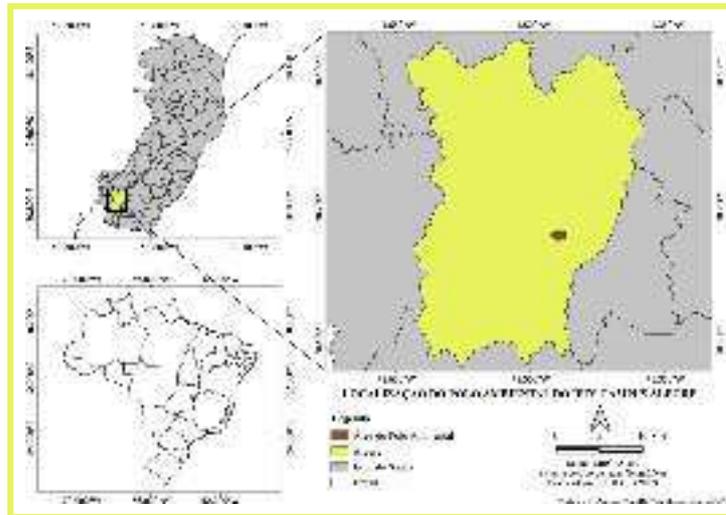
Na perspectiva da Educação Ambiental, o uso de tecnologias educacionais, como os livros digitais, pode ser uma alternativa eficiente para disseminar conhecimentos sobre a fauna e a biodiversidade, principalmente em regiões remotas (Mello *et al.*, 2017).

É nesse sentido que se insere a presente pesquisa, que, ainda que em andamento, visa realizar um levantamento fotográfico da fauna existente no Pólo de Educação Ambiental do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus de Alegre, visando fotografar, identificar as espécies de fauna presentes na área e Produzir um livro digital, e-book, que contenha informações sobre as espécies de fauna presentes na área, suas características ecológicas e comportamentais e que possa ser utilizado como ferramenta pedagógica para conscientização ambiental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo está em desenvolvimento na Reserva Legal do Polo de Educação Ambiental da Mata Atlântica (PEAMA) do (IFES) – Campus de Alegre, localizado no distrito de Rive, município de Alegre, região sul do Estado do Espírito Santo, com coordenadas geográficas de 20°45’44’’ de latitude Sul, 41°27’42,83’’ de longitude Oeste, e altitude máxima de 127 m, como indicado na figura 1. O PEAMA abrange uma área de 70 hectares, sendo um fragmento da Mata Atlântica de grande importância para a região, tanto no que se refere ao desenvolvimento de atividades voltadas à Educação Ambiental, como também por guardar uma parcela da biodiversidade da Mata Atlântica (Paschoa, 2016). A vegetação no local é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (Souza, *et al.*, 2011).

Figura 1 - Mapa de localização do Polo de Educação Ambiental.



A área amostral determinada para a coleta de dados foi escolhida por suas características propícias para a realização de um levantamento faunístico, sendo ela uma área de mata primária, onde pouco ocorre atividade humana. Para efeito de comparação foi realizado também um levantamento fotográfico da fauna presente nas trilhas que dão acesso à área de estudo. A coleta de dados foi realizada duas vezes ao mês, alternada entre diurnas e noturnas, durante o período de 6 meses, tendo início em novembro de 2023 e concluída ao final de abril de 2024. Os dados coletados se constituíram em registros fotográficos da fauna encontrada em campo, que apresentasse apelo para a prática da educação ambiental, além de anotações em diário de campo das informações importantes acerca das condições de observação.

Os métodos de amostragem utilizados em campo foram de busca ativa, como procura visual, procura auditiva e encontros ocasionais, métodos apontados como eficientes por apresentar um bom custo-efetivo, segundo Silveira *et al* (2010). Durante o processo de observação, foram anotados as informações acerca das condições do encontro em um diário de campo sendo, posteriormente, realizados registros fotográficos do animal observado. Os dados coletados, por sua vez, foram analisados a partir de recursos da estatística descritiva, com o objetivo de identificar possíveis padrões, tendências e outras características relevantes presentes nos mesmos. Os resultados serão apresentados de modo descritivo e interpretativo, com frequência absoluta.

Na captura das imagens da fauna observada em campo foi utilizado uma câmera fotográfica (Nikon Coolpix L820). Além dos métodos de amostragem já citados. Também foi feita a utilização de armadilhas fotográficas (AF), sendo instaladas câmeras (HC-802) em pontos estratégicos ao longo das trilhas, visando a amostragem de possíveis espécies de comportamento elusivo que dificilmente são observadas em campo. A utilização das armadilhas foi realizada no contexto do Projeto: "A utilização da tecnologia da informação a partir do código QR no Polo de Educação Ambiental da Mata Atlântica do (IFES) Campus de Alegre", financiado pela FAPES - 2022-2023.

Foi feito também o mapeamento da distribuição da fauna, que ocorreu por meio dos dados de ocorrência coletados durante os campos, sendo catalogados apenas os pontos de observação visual dos espécimes. As anotações necessárias foram registradas no diário de campo, tais como: coordenadas da localização do registro (com auxílio do GPS Map 60CSx Garmin®), horário e espécime encontrado. Os registros foram georreferenciados no sistema de coordenadas UTM zona 24S e plotados com o auxílio do programa ArcGIS 9.x. Os mapas produzidos foram diferenciados entre avistamentos noturnos e diurnos, assim como os

registros por armadilhas fotográficas. Os sítios das armadilhas fotográficas foram georreferenciadas por meio do mesmo sistema de coordenadas UTM utilizados pelos demais mapas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o presente momento foram finalizadas duas das cinco etapas de desenvolvimento da pesquisa, sendo estas: Revisão bibliográfica e Registros fotográficos na reserva do PEAMA. Estão em andamento duas das cinco etapas, sendo estas: Catalogação e classificação das espécies encontradas e Seleção e edição das imagens.

Foram registrados oitenta e sete avistamentos de fauna ao longo das incursões realizadas no período da coleta de dados. As figuras 2 e 3 indicam respectivamente os pontos de avistamento noturnos e diurnos relativos aos grupos dos artrópodes, moluscos e platelmintos. É possível observar a maior ocorrência de avistamentos noturnos quando em comparação com os diurnos, um resultado que já era esperado considerando o estudo de Bennie *et al.* (2018), que demonstra que muitas espécies de artrópodes apresentam maior atividade noturna devido à redução da predação e à regulação da temperatura corporal.



Figura 2 - Avistamentos noturnos de artrópodes, moluscos e platelmintos.



Figura 3 - Avistamentos diurnos de Artrópodes, moluscos e platelmintos.

As figuras 4 e 5 representam respectivamente os pontos de avistamentos noturnos e diurnos referentes a herpetofauna avistada ao longo das incursões ao campo. Novamente é possível observar maior incidência de avistamentos noturnos em relação aos diurnos, pois muitos répteis e anfíbios apresentam hábitos noturnos para manter a temperatura corporal adequada e reduzir a exposição a predadores diurnos. A umidade noturna também é crucial para anfíbios, que possuem pele permeável (Perry *et al.* 2008).

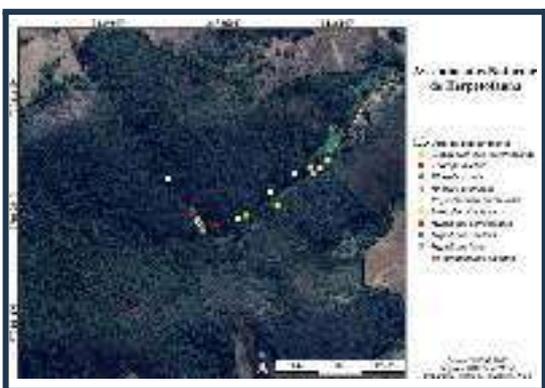


Figura 4 - Avistamentos noturnos de herpetofauna.



Figura 5 - Avistamentos diurnos de herpetofauna

As figuras 6 e 7 demonstram respectivamente os pontos de avistamentos noturnos e diurnos referentes às aves e mamíferos observados ao longo das incursões em campo. É evidente a maior ocorrência de avistamentos diurnos em relação aos noturnos, com destaque maior para as aves. O que se deve ao fato de que a luz tem uma influência fundamental no comportamento e na fisiologia das aves (Aulsebrook; Jhonson; Lesku, 2021). Outro fator a ser destacado é a baixa ocorrência de avistamento de mamíferos ao longo das incursões. O estudo realizado por Sanderson e Trolle (2005) demonstra a importância de considerar o comportamento elusivo de mamíferos para desenvolver métodos de pesquisa mais eficazes de monitorar sua diversidade, distribuição e estado de conservação.



Figura 6 - Avistamentos noturnos de aves e mamíferos.



Figura 7 - Avistamentos diurnos de aves e mamíferos.

A Figura 8 representa o gráfico elaborado a partir de recursos da estatística descritiva, relacionado à riqueza de espécies observadas ao longo do estudo, nas incursões ao campo. Foram registrados oitenta e sete avistamentos de fauna ao longo das incursões realizadas no período da coleta de dados, abrangendo oito classes e sessenta e sete espécies. As classes: aves, amphibia, insecta e arachnida, destacam-se pela maior riqueza de espécies observadas. Já as classes: turbellaria, mollusca, mammalia e reptilia apresentam baixos números, com todas apresentando duas ou menos espécies observadas.

Figura 8 - Gráfico de riqueza de espécies por classe.



No presente estudo, foram coletados dados referentes aos registros das armadilhas fotográficas nas trilhas do PEAMA. As imagens capturadas apresentam junto ao registro fotográfico dados pertinentes sobre a condição das capturas, como mostra a Figura 9. No entanto, os resultados ainda estão sendo analisados e serão discutidos em trabalhos futuros.

Figura 9 - Registro de *Puma concolor* realizado por armadilha fotográfica no contexto do Projeto: "A utilização da tecnologia da informação a partir do código QR no Polo de Educação Ambiental da Mata Atlântica do Ifes Campus de Alegre", financiado pela FAPES - 2022-2023.



4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados parciais obtidos durante o levantamento fotográfico da fauna do PEAMA do (IFES) Campus de Alegre, este estudo vem sendo bem-sucedido em identificar as diversas espécies de fauna que habitam essa área dedicada à educação ambiental. O registro das características morfológicas, comportamentais e ecológicas das espécies fotografadas enriqueceu nosso entendimento sobre a biodiversidade local e seu papel nos ecossistemas. Contudo, vale ressaltar que a análise dos resultados das armadilhas fotográficas ainda está em andamento, o que sugere que melhorias poderão ser observadas em resultados sequentes. Futuras pesquisas podem explorar a análise comparativa por meio da utilização de uma avaliação estatística mais completa, além de ampliar os métodos de amostragem utilizados, visando aprofundar o entendimento sobre a fauna local.

Embora tenhamos alcançado resultados significativos na identificação e documentação das espécies, a produção do livro digital, ebook, que sintetiza essas informações e as disponibiliza para a educação ambiental, permanece como uma etapa a ser completada. Esta iniciativa tem como perspectiva não apenas ampliar o alcance educativo do PEAMA, mas também fortalecer a conscientização e o engajamento da comunidade em práticas sustentáveis de conservação.

REFERÊNCIAS

AULSEBROOK, Anne E.; JOHNSON, Robin D.; LESKU, John A. Light, sleep and performance in diurnal birds. *Clocks & Sleep*, v. 3, n. 1, p. 115-131, 2021.

BENNIE, J.; DAVIES, T. W.; CRUSE, D.; INGER, R.; GASTON, K. Artificial light at night causes top-down and bottom-up trophic effects on invertebrate populations. *Journal of Applied Ecology*, v. 55, n. 6, p. 2698-2706, 2018.

BERNARDO, Flávia Pirovani Arial. Polo de educação ambiental da mata atlântica: um espaço não formal para o ensino de ciências. 2018. 75f. Programa de pós-graduação em ensino, educação básica e formação de professores. Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2018.

BORGES, Marília Dammski; ARANHA, José Marcelo; SABINO, José. A fotografia de natureza como instrumento para educação ambiental. *Ciência & Educação*, v. 16, n. 1, p. 149-

161, 2010.

MELLO, Eduardo et al.. Pesquisa mostra situação dos e-books no Brasil. 2017.

MOULIN, T.; (PEAMA) do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - Campus de Alegre como espaço não formal por professores de Biologia. 2020. 66 f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2020.

PASCHOA, L. S. L.; Indicadores de estágio sucessional em um fragmento florestal de mata atlântica no sul do Espírito Santo. 2016. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2016.

PERRY, Gad et al. Effects of artificial night lighting on amphibians and reptiles in urban environments. *Urban herpetology*, v. 3, p. 239-256, 2008.

SANDERSON, James G.; TROLLE, Mogens. Monitoring elusive mammals: unattended cameras reveal secrets of some of the world's wildest places. *American Scientist*, v. 93, n. 2, p. 148-155, 2005.

SILVEIRA, Luís Fábio et al. Para que servem os inventários de fauna?. *Estudos avançados*, v. 24, p. 173-207, 2010.

SOUZA, R. A. S.; *et al.* Levantamento qualitativo da anurofauna na área da mata do Ifes - Campus Alegre, ES. In: VI JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO, 2011, Alegre. Anais... Alegre: Ifes, 2011.



CONSTRUINDO PAINÉIS TEMÁTICOS PARA A SEMANA DO MEIO AMBIENTE: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DE NÍVEL MÉDIO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE

PAULO IVO SILVA DE MEDEIROS; LUÊNIA KALINE TAVARES DA SILVA

Introdução: Em um cotidiano repleto de desafios ambientais cada vez mais urgentes, a educação se torna essencial para a construção de um futuro mais sustentável. Nesse cenário, a semana do meio ambiente na escola se configura como um momento propício para despertar a consciência ecológica nos alunos e inspirar ações transformadoras.

Objetivo: Destacar uma experiência exitosa com alunos de primeira série de um curso de nível médio técnico em meio ambiente na construção e exposição de painéis temáticos para a semana do meio ambiente.

Relato de experiência: Este trabalho foi realizado com 120 alunos de três turmas de primeira série do curso de nível médio técnico em meio ambiente do Centro Estadual de Educação Profissional Professora Djanira Brasilino de Souza, em Natal/RN. Foi proposto a cada turma a organização e exposição de um painel temático para a semana do meio ambiente, contemplando as disciplinas técnicas de Sociedade, Cultura e Meio Ambiente e de Educação Ambiental e Ecoturismo. Os temas propostos foram: resíduos sólidos e impactos no meio ambiente; biodiversidade brasileira; e desertificação e mudanças climáticas. Os alunos de cada turma trabalharam em conjunto e foram divididos em equipes: líderes da organização; conteudistas; designers; e apresentadores. Cada painel confeccionado foi exposto no auditório da escola e os estudantes apresentaram para toda a comunidade escolar. Os painéis foram avaliados considerando os seguintes critérios: apresentação, design e estética, criatividade e conteúdo; cada critério pontuando o máximo de 2,5 pontos, totalizando 10,0 pontos na atividade.

Conclusão: Conclui-se que a metodologia adotada foi extremamente eficiente, considerando esta uma atividade de alto nível de dificuldade. Os alunos se mostraram bastante motivados do início da proposta ao final da exposição e conseguiram entender a importância do trabalho em equipe e divisão de tarefas para a conclusão de um projeto. Além disso, a experiência os proporcionou significativas aprendizagens sobre as temáticas propostas e superação de dificuldades pessoais, como em trabalhar e apresentar com/a um grande público. Por fim, destaca-se que os alunos vivenciaram uma experiência exitosa na construção e exposição de painéis temáticos, culminando em um aprendizado colaborativo, com exercício da criatividade e engajamento em prol da sustentabilidade.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE; DESERTIFICAÇÃO E MUDANÇAS CLIMÁTICAS; RESÍDUOS SÓLIDOS; EDUCAÇÃO PROFISSIONAL**



PROTOCOLO DE QUIOTO: UMA ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO E APLICAÇÃO DO MERCADO DE CARBONO NO BRASIL

ERNESTO LUL POSSEBON

RESUMO

Diante do avanço de acordos internacionais, que visam diminuir o acúmulo de gases do efeito estufa emitidos por ação antrópica, principal responsável pelo aumento da temperatura média global, resultou-se na elaboração do Protocolo de Quioto, que está em vigor desde 2005. No entanto, isso não foi eficaz em evitar os conflitos sociais e ambientais durante a sua implementação. Neste estudo, busca-se analisar embates, interesses e estratégias envolvidos nas fases de concepção, validação e aprovação de um projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil, uma das ferramentas de flexibilização introduzidas pelo Protocolo. Tendo por escopo primordial, para formulação desse estudo, a análise de pesquisas bibliográficas e documentais, assim como, de bases de dados de instituições ambientais fidedignas. A partir da efetiva participação do Brasil no Acordo de Paris, o qual possui uma vasta capacidade de gerar créditos de carbono, novas diretrizes foram estipuladas a fim de possibilitar o ingresso brasileiro no mercado de carbono, possibilitando, assim, a certificação e venda dos créditos em escala internacional. Contudo, verificou-se que na realidade prática, ainda há um longo caminho a ser percorrido, tendo em vista haver diversas barreiras burocráticas e legislativas, as quais dificultam a exploração do real potencial da emissão de créditos de carbono.

Palavras-chave: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL; Brasil; Mercado de Carbono; ESG; Protocolo de Quioto.

1 INTRODUÇÃO

Em resposta aos impactos causados ao meio ambiente por conta do elevado aumento do acúmulo de CO₂ de origem antrópica na atmosfera, acordos internacionais foram elaborados com a finalidade de estabelecer metas de reduções de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), assim como, de determinar meios para que países adeptos às Conferências das Partes (COPs), em especial o Brasil, elaborem projetos de certificação de créditos de carbono, a fim de que países desenvolvidos possam cumprir suas metas pré-estabelecidas de redução gases poluentes emitidos.

A pesquisa em questão tem com finalidade estudar e analisar o impacto do acúmulo dos Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera, assim como, o reflexo das legislações nacionais que tratam sobre o mecanismo de flexibilização introduzido pelo Protocolo de Quioto, em especial o famigerado Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL e sobre os pontos mais relevantes dos principais acordos pactuados entre as nações mundiais, e, por fim, serão apresentadas as dificuldades enfrentadas pelo Brasil, que diante do grande potencial de gerar créditos de carbono, ainda, apresenta uma quantidade ínfima de projetos de MDL.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa teve como fundamento pesquisas bibliográficas e documentais, tomando como base os fatos apresentados em artigos acadêmicos e estudos ambientais,

elaborados por instituições nacionais e internacionais. Além desses, também foi feita pesquisa em sites de notícias e de instituições ambientais relacionadas ao tema do mercado de créditos de carbono no Brasil.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a participação do Brasil no Acordo de Paris, o qual pactuou metas de redução de emissão de GEE, verificou-se a carência de regulamentação das diretrizes de elaboração, registro e certificação dos créditos de carbono em projetos de MDL na esfera nacional, a qual dificulta e desacelera a cadeia de geração de créditos pelo Brasil para cumprimento de suas metas, assim como de venda para outras nações.

4 CONCLUSÃO

Diante da falta de regulamentação sobre projetos de MDL no Brasil, o Congresso Nacional retomou o debate sobre a regulamentação do mercado, em 21 de dezembro de 2023, a Câmara dos Deputados outorgou a proposta que regulamenta o mercado brasileiro de carbono, representando Projeto de Lei nº 2148/15, unificando os projetos discutidos na Câmara a uma proposta já aprovada pelo Senado Federal (Projeto de Lei nº 412/22). Com isso, caso tais avanços sejam conquistados e efetivamente acelere o mercado brasileiro para emissões de novos créditos de carbono, o Brasil, finalmente terá condições de explorar seu potencial ao máximo, diante dos inúmeros meios e recursos naturais que podem servir de fonte para criação de novos projetos, a fim de atender a grande demanda mundial por créditos de carbono, e vir a se tornar referência mundial.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Câmara dos Deputados. **Câmara aprova projeto que regulamenta o mercado de carbono no Brasil**. 2023. In Câmara dos Deputados. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/1029046-camara-aprova-projeto-que-regulamenta-o-mercado-de-carbono-no-brasil-acompanhe/>. Acesso em: 25/04/2024.

BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicação - MCTIC. **Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima - CIMGC**. 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Relat%C3%B3rio%20de%20Atividades%202015%20-%20CIMGC.pdf>. Acesso em: 25/04/2024.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Acordo de Paris**. s/d. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris.html>. Acesso em: 21/04/2024.

BRASIL. Constituição Federal, de 5 de outubro de 1988. **Diário Oficial da União**. Brasília, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 15/04/2024.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e inovação - MCTI. **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. In gov.br. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/mecanismo_de_desenvolvimento_limpo/Mecanismo_de_Desenvolvimento_Limpo.html. Acesso em: 18/04/2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MAA. **Efeito Estufa e Aquecimento Global**. s/d. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento->

global.html. Acesso em: 10/04/2024.

BRASIL. Ministério Público do Estado de Goiás - MPEG. **Mecanismos de Desenvolvimento Limpo – MDL**. s/d. Disponível em: <https://www.mpgg.mp.br/portal/noticia/mecanismos-de-desenvolvimento-limpo-mdl>. Acesso em: 09/04/2024.

BRASIL. Senado Federal - SF. **Protocolo de Kyoto**. s/d. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/entenda-o-assunto/protocolo-de-kyoto>. Acesso em: 10/04/2024.

BRASIL. Senado Federal - SF. **Protocolo de Quioto**. Coleção Ambiental. Volume III. 2004. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70328/693406.pdf?sequence=2#:~:text=12.,de%20atribu%C3%ADda%20%C3%A0%20Parte%20adquirente>. Acesso em: 10/04/2024.

CARVALHO, Eduardo. **Entenda o que foi aprovado na Conferência do Clima de Doha**. 2012. In G1 – Globo. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2012/12/entenda-o-que-foi-aprovado-na-conferencia-do-clima-de-doha.html>. Acesso em: 25/04/2024.

CARVALHO, Mikaella Barbara Pereira. **O Mercado de Créditos de Carbono: um diagnóstico do processo de regulação no Brasil**. 2023. In Universidade de Brasília. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/36680>. Acesso em 05/04/2024.

CARVALHO, N et al. **Os desafios da regulamentação do mercado do crédito de carbono**. 2023. In Migalhas. Disponível em: <https://www.migalhas.com.br/depeso/396269/os-desafios-da-regulamentacao-do-mercado-do-credito-de-carbono>. Acesso em 20/04/2024.

CAVALCANTE, Zedequias Vieira; SILVA, Mauro Luis Siqueira. **A importância da Revolução Industrial no mundo da tecnologia**. 2011. In UniCesumar. Disponível em: <https://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/6395>. Acesso em: 05/04/2024.

DENCHAK, Melissa. **Greenhouse Effect 101**. 2023. Disponível em: <https://www.nrdc.org/stories/greenhouse-effect-101#whatis>. Acesso em: 10/04/2024.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6) Summary for Policymakers** IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf. Acesso em: 10/04/2024.

LEHMEN, Alessandra. **Mudança do clima e direito: uma abordagem jurídica do mecanismo de desenvolvimento limpo criado pelo Protocolo de Quioto e do mercado de créditos de carbono**. In Lume UFRGS. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/12725>. Acesso em: 10/04/2024.

MAIA, Gabriel; SOUZA, Caroline. **Europa, Ásia e América do Norte concentram 92,8% das emissões de CO2**. 2021. In Nexo Jornal. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/grafico/2021/11/03/europa-asia-e-america-do-norte-concentram-928-das-emissoes-de-co2>. Acesso em: 21/04/2024.

MALVÃO, Mariane. **Etapas do processo de MDL**. 2022. *In* LinkedIn. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/etapas-do-projeto-de-mdl-mariane-malv%C3%A3o/>. Acesso em: 22/04/2024.

MENDES, Thiago de Araújo. **Desenvolvimento Sustentável, Política e Gestão da Mudança Global do Clima: sinergias e contradições brasileiras**. 2014. *In* UNB. Disponível em: <http://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/17168>. Acesso em: 11/04/2024.

NETO, Habib F; REMÍGIO, Hipólito G. **Natureza jurídica e questões creditícias e tributárias das reduções certificadas de emissões**. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9494/1/Natureza%20juridica.pdf>. Acesso em: 20/04/2024.

UN ENVIRONMENT PROGRAMME. **O que você precisa saber sobre Estocolmo+50**. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/o-que-voce-precisa-saber-sobre-estocolmo50>. Acesso em: 10/04/2024.



BRINQUEDOS ECOLÓGICOS: AÇÕES SUSTENTÁVEIS COM LUDICIDADE

ELAINE CRISTINE SILVA DE MEDEIROS; PAULO IVO SILVA DE MEDEIROS

Introdução: O fazer docente perpassa por diferentes estratégias de ensino para proporcionar melhores aprendizagens aos alunos. O brincar, por exemplo, é uma atividade essencial na formação humana e pode ser explorada de diferentes maneiras e com diferentes conteúdos, com ludicidade e criatividade. Nesse contexto, trabalhar a construção de brinquedos ecológicos com reaproveitamento de resíduos sólidos, pode ser uma estratégia muito interessante e divertida para os alunos, além de proporcionar conhecimentos sobre práticas de sustentabilidade e promover a sensibilização e a educação ambiental dos estudantes. **Objetivo:** Assim, este trabalho objetiva apresentar uma experiência exitosa de forma lúdica e no contexto do desenvolvimento sustentável com alunos do terceiro ano do ensino fundamental anos iniciais com a temática “brinquedos ecológicos”. **Relato de experiência:** Este trabalho foi realizado com uma turma do terceiro ano do ensino fundamental anos iniciais, da Escola Municipal Professora Íris de Almeida Matos, em Parnamirim/RN. A turma era composta por 21 alunos de 8-9 anos de idade e todo o trabalho foi realizado em um período de dois meses. A temática central desta experiência foi a de “brinquedos ecológicos” proposta pelo projeto JEPP (Jovens Empreendedores Primeiros Passos) do SEBRAE. Os temas trabalhados foram: a separação dos resíduos sólidos, popularmente chamados de lixo; coleta seletiva; reciclagem; brinquedos de antigamente; brinquedos sustentáveis; evitar o desperdício de água e alimentos; cuidado com os animais; impactos das queimadas no meio ambiente; plantio de mudas; e os 3R's. Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, os alunos confeccionaram e distribuíram diferentes brinquedos feitos com materiais recicláveis e também realizaram plantio e distribuição de mudas de plantas nativas e frutíferas. Além disso, tiveram noções de empreendedorismo sustentável com o reaproveitamento dos resíduos sólidos. A culminância deste trabalho ocorreu na Festa do Boi, no Parque de Exposições Aristóphanes Fernandes, localizado em Parnamirim/RN, com exposição realizada nos stands da escola e do SEBRAE com 12 alunos da turma, através de parceria e incentivo do SEBRAE/RN. **Conclusão:** Concluímos que a temática, a metodologia e a culminância foram plenamente exitosas. Os alunos demonstraram grande interesse, aprendizagem e participação em todas as etapas, bem como ótima desenvoltura e oralidade na exposição.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; FAZER DOCENTE; ENSINO FUNDAMENTAL; SUSTENTABILIDADE; AGENDA 2030**



O RIO AO LADO DA MINHA ESCOLA: PERCEPÇÕES AMBIENTAIS DE ESTUDANTES DE ESCOLAS PÚBLICAS NO ENTORNO DE RIOS COSTEIROS COM DIFERENTES ESTADOS DE CONSERVAÇÃO

ANA CAROLINA MENDES PERES; LAÍS SAMIRA CORREIA NUNES

RESUMO

A percepção ambiental envolve a reflexão e a compreensão do sujeito sobre o ambiente em que ele está inserido, exercendo grande influência na promoção de uma EA transformadora e no processo de conservação das áreas naturais. Este estudo teve como objetivo analisar as percepções de estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental (EFAF) de duas escolas públicas de Itanhaém (SP) sobre os rios com diferentes estados de conservação (um rio preservado e um rio degradado) no entorno da unidade escolar. A “Escola A” localiza-se em uma região de Mata Atlântica próxima a um rio preservado de águas naturalmente pretas, à montante da Bacia Hidrográfica do Rio Itanhaém. A “Escola B” situa-se em um bairro populoso na área urbana, às margens de um rio eutrofizado à jusante da bacia. Nós aplicamos um questionário eletrônico estruturado, contendo 10 perguntas abertas e fechadas, à 20 estudantes dos sextos anos em cada escola em novembro de 2023. O questionário foi composto por questões acerca das percepções dos estudantes em relação ao estado de conservação do rio e sua importância, às ações antrópicas sobre ele, ao conceito de bacia hidrográfica e ao uso do ambiente pela população local. De uma forma geral, nós observamos que os estudantes da escola no entorno do rio preservado (Escola A) tendem a apresentar percepções ecossistêmicas sobre o rio. Entretanto, os estudantes da escola próxima ao rio degradado (Escola B) mostraram uma certa sensação de não pertencimento ao meio e percepções ambientais mais antropocêntricas, possivelmente, por conta do distanciamento da compreensão do rio como um ambiente “natural”, devido à sua condição atual de degradação. Nós esperamos contribuir para a reflexão na proposição de ações e práticas educativas, com atenção para diversas formas de atuação, a partir do diagnóstico acerca das diferenças nas percepções ambientais dos estudantes sobre o espaço que vivem, de seus saberes prévios sobre o rio próximo à escola e de suas compreensões acerca de aspectos ecológicos e antrópicos sobre os ecossistemas aquáticos e paisagens.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Anos Finais do Ensino Fundamental; Ecossistemas aquáticos; Bacias hidrográficas; Degradação ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A percepção ambiental envolve a reflexão e a compreensão do sujeito sobre o ambiente em que ele está inserido (Pereira *et al.*, 2013), exercendo grande influência no processo de conservação das áreas naturais (Sato, 1995). Neste contexto, estudos sobre as percepções ambientais de estudantes são importantes como forma de embasamento e direcionamento de diversas práticas intencionais de Educação Ambiental (EA) (Oliveira, 2022), podendo-se considerar seus saberes, o comportamento das comunidades locais e suas realidades para aprendizagens mais significativas (Carvalho, 2013).

Em um contexto da educação escolar, estudos sobre percepção ambiental, voltados ao processo de ensino-aprendizagem focado no estudante, têm ganhado espaço atualmente

(Oliveira, 2022). A observação dos ecossistemas como, por exemplo, os rios no entorno das escolas, como unidades representativas próximas à realidade vivida por eles (Ruffino; Santos, 2002), pode ser uma importante ferramenta para que os estudantes despertem seus sentimentos de pertencimento e sua atenção crítica ao meio (Nunes; Balbin; Tangerino, 2024). Assim, analisar os seus olhares sobre os rios, em uma abordagem local, para além da água e dos recursos hídricos, ou seja, em um contexto socioambiental e interdisciplinar, contribui para a promoção de uma sensibilização ambiental e EA transformadora, e para a geração de inquietações em relação às questões e problemáticas ambientais (Fonseca; Carola, 2017).

Este estudo teve como objetivo analisar as percepções de estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental (EFAF) de duas escolas públicas de Itanhaém (SP) sobre os rios com diferentes estados de conservação (um rio preservado e um rio degradado) no entorno da unidade escolar, a fim de compreender como estes estudantes observam e se integram com o rio ao lado de suas escolas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido com estudantes de sextos anos do EFAF de duas escolas municipais (E.M.) de Itanhaém, localizadas no entorno de rios com diferentes estados de conservação: um rio preservado (Escola A) e um rio degradado (Escola B) na Bacia Hidrográfica do Rio Itanhaém. A “Escola A” (E.M. José Teixeira Rosas) é rural, em uma área com diversos cultivos de subsistência nas moradias. Localiza-se em uma região de Mata Atlântica bastante preservada próxima ao Rio Castro, um rio de águas naturalmente pretas à montante da bacia. A “Escola B” (E.M. Eugênia Pitta Rangel Veloso), situa-se em um bairro populoso na área urbana às margens do Rio Campininha. Este rio está à jusante da bacia, é retificado e eutrofizado, e recebe esgoto *in natura* e descarte irregular de resíduos (Camargo *et al.*, 2002; Camargo; Cancian, 2016).

Para a obtenção de dados, nós aplicamos um questionário eletrônico estruturado contendo 10 perguntas abertas e fechadas à 20 estudantes em cada escola no mês de novembro de 2023. O questionário foi composto por questões acerca das percepções dos estudantes em relação ao estado de conservação do rio e sua importância, às ações antrópicas sobre ele, ao conceito de bacia hidrográfica e ao uso do ambiente pela população local. Na Escola B, nós obtivemos respostas de todos os estudantes pesquisados, no entanto, 10 questionários foram respondidos na Escola A. Desta forma, visando a comparação dos resultados entre as escolas, os dados quantitativos foram analisados em porcentagem de respostas. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Santa Cecília (CAAE-Plataforma Brasil: 73512723.7.0000.5513).

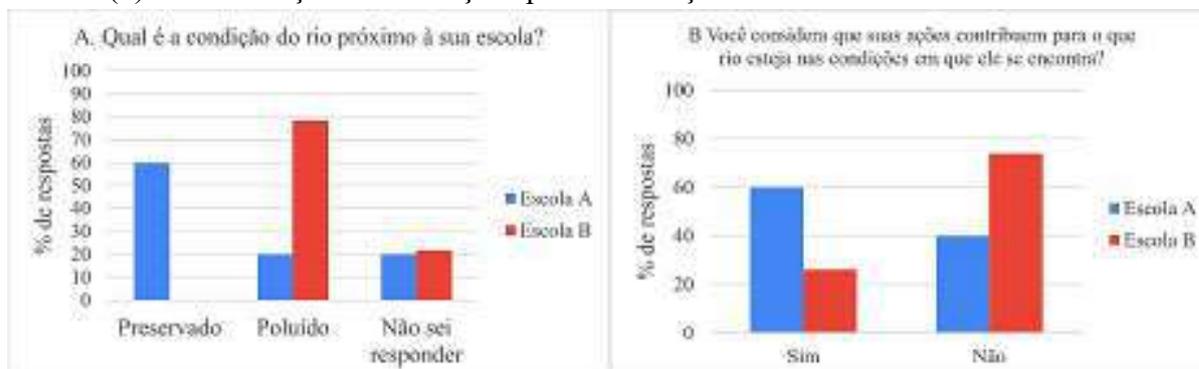
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao serem perguntados “Como se chama o rio próximo de sua escola?”, 60% dos estudantes da Escola B não souberam responder, enquanto este resultado foi de 20% na Escola A. Na Escola A, 40% dos estudantes conheciam o nome do rio (Rio Castro). Na Escola B, nenhum estudante mencionou “Rio Campininha”, mas alguns deles apontaram nomes como “Valão”, “Rio da Quebrada” e “Rio do Mangue”, indicando como é conhecido na comunidade, com destaque para o olhar sobre o rio com a função de servidão ou um local “sujo”. Resultado semelhante ao da Escola B e do Rio Campininha foi encontrado por Antunes *et al.* (2014), ao estudar a percepção de moradores sobre um rio urbano em Santa Catarina, que observaram que muitas pessoas reconhecem o rio com a função de “levar o esgoto”. Na Escola A, metade dos estudantes mencionou que vai ao rio uma ou duas vezes ao mês, possivelmente, devido à proximidade de suas residências e distância do centro urbano do município, levando a uma maior integração da comunidade com o meio ambiente. Na Escola B, apesar de 80% dos estudantes nunca ou quase nunca irem ao rio, 20% deles responderam que vão ao rio todos os

dias, provavelmente, por morarem muito próximo a ele ou o cruzarem no caminho da escola. O Rio Campininha corta o bairro como uma espécie de canal, em alguns de seus trechos há trânsito de veículos em seu entorno e moradias irregulares ocupando as suas margens (Camargo; Cancian, 2016). Segundo Braz, Duarte e Bottino (2022), a situação de degradação atual de um ambiente aquático geralmente não instiga a curiosidade da comunidade sobre ele, aumentando, assim, a sua sensação de não pertencimento ao meio.

Na Escola A, 60% dos estudantes indicaram que o rio próximo à escola se encontra preservado (Fig. 1 A). No entanto, cerca de 20% deles responderam que este rio é poluído, possivelmente, associando esta condição à coloração escura de suas águas. No entanto, a cor da água do rio nem sempre está relacionada ao seu estado de conservação, como é o caso do Rio Castro (Escola A). O Rio Castro, de acordo com a tipologia de águas, é classificado como rio de águas pretas, devido às suas características naturais, típicas de um rio de planície costeira (rio de baixada) em meio ao substrato arenoso da vegetação de restinga (Navarra, 1988; Camargo *et al.*, 2002). Na Escola B, aproximadamente 80% dos estudantes puderam identificar a condição de poluição do rio no entorno da unidade escolar (Fig. 1 A). No entanto, nesta escola, quase 75% deles não considera que suas ações individuais contribuem para esta poluição. Este resultado pode demonstrar que a maioria dos estudantes não se considera como o principal poluidor do rio. De fato, esta percepção pode ser comprometida em referência ao esgoto doméstico, no entanto, a problemática do descarte de resíduos sólidos (lixo) tende a ser mais associada às ações dos próprios moradores do bairro (Cruz; Barreiro, 2013).

Figura 1. Respostas dos estudantes dos sextos anos do Ensino Fundamental da “Escola A” (rio preservado) e da “Escola B” (rio degradado) sobre: (a) a condição do rio no entorno da escola e (b) a contribuição de suas ações para a condição do rio.



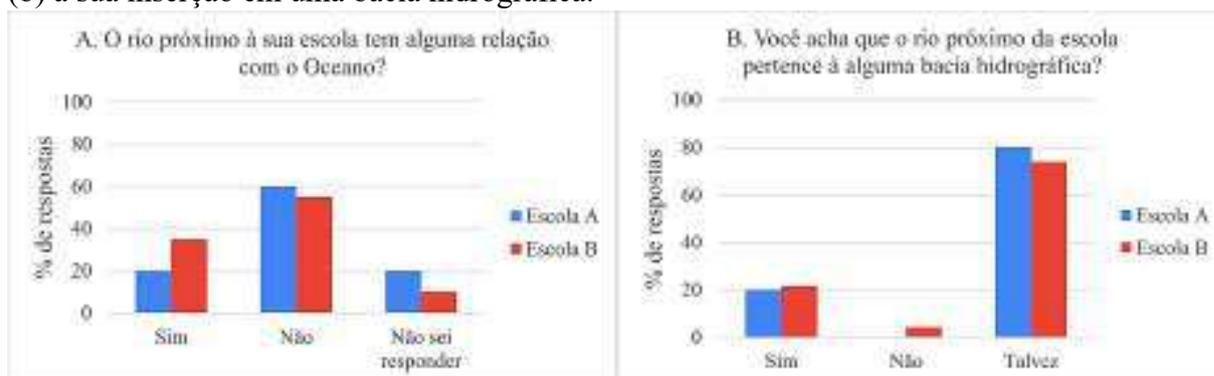
Na Escola B, apenas 30% dos estudantes responderam à pergunta aberta “Quais atividades você vê as pessoas praticarem no rio?”. Dentre as respostas obtidas, três estudantes indicaram que veem pessoas poluindo o rio (jogando lixo e esgoto), mas que não veem ninguém nadando ou pescando. Quando questionados “Como a condição do rio influencia essas atividades?”, 40% dos estudantes relacionaram o fato das pessoas não praticarem diversas atividades no rio com a sua poluição. Na Escola A, todos os estudantes responderam que veem as pessoas praticando atividades de lazer, como nadar, pescar, brincar e apreciar o rio; no entanto, apenas 30% dos alunos associaram este tipo de atividade praticada no rio ao seu bom estado de conservação (rio preservado). Em ambas as escolas, 90% dos estudantes afirmaram que não jogar lixo na rua ou na água, seria importante para a população contribuir com o cuidado ao rio, embora anteriormente tenham considerado que suas ações não contribuem para a condição do rio no entorno de sua escola. Analisar resultados como estes é fundamental para que se possa pensar e trabalhar o compromisso individual e coletivo, passando pelas políticas públicas, frente à conservação do meio ambiente (Jeronimo; Carvalho, 2020).

Na Escola A, os estudantes que souberam responder “Qual é a importância do rio?”,

indicaram que o rio é importante para os animais que vivem na região (90% das respostas), porém, a sua importância para os seres humanos não foi mencionada. Já na Escola B, 40% das respostas foram relacionadas à importância do rio para os seres humanos (água potável, consumo de água e pesca), mas 35% também enfatizaram a importância para os animais e as plantas. A partir destas respostas podemos refletir sobre os diferentes contextos de percepções ambientais entre as escolas. Os estudantes da Escola A tendem a apresentar percepções sobre o rio como um ecossistema em uma abordagem de biodiversidade, provavelmente, pelo fato de frequentarem o ambiente e perceberem as suas características naturais. Entretanto, os estudantes da Escola B tendem a apresentar olhares sobre o rio como um recurso para atividades humanas, possivelmente, por conta do distanciamento da compreensão do rio como um ambiente “natural”, o que pode acontecer comumente com rios em condições de degradação e eutrofização (Cruz; Barreiro, 2013).

Quanto ao questionamento “De onde vem e para onde vai o rio próximo à sua escola?”, 50% dos estudantes da Escola B não souberam responder esta pergunta. No entanto, 20% deles informaram que o rio vem de outros rios e que ele segue seu curso em direção à praia. Essas respostas, possivelmente, se relacionam à localização do Rio Campininha na porção inferior da bacia, ou seja, próximo à sua foz (rio principal). Na Escola A, apenas 30% indicaram de onde vem o rio, ou seja, de outro rio; porém nenhum estudante soube informar para onde ele vai. A maioria dos estudantes (cerca de 60%) acredita que o rio próximo à escola não tem relação com o Oceano (Fig. 2 A), o que justifica a ausência de respostas quanto à questão anterior (para onde vai o rio). Apenas 20% dos estudantes em ambas as escolas compreendem que o rio pertence a uma bacia hidrográfica (Fig. 2 B). Em um estudo sobre percepção ambiental, Bergmann (2007) também encontrou que professores e estudantes demonstraram não possuir conhecimentos sobre a complexidade de bacias hidrográficas, evidenciando que estes aspectos ecológicos e da paisagem, que envolvem o conceito de bacias, precisam ser mais bem trabalhados em projetos de EA.

Figura 2. Respostas dos estudantes dos sextos anos do Ensino Fundamental da “Escola A” (rio preservado) e da “Escola B” (rio degradado) sobre (a) a relação do rio com o Oceano e (b) a sua inserção em uma bacia hidrográfica.



4 CONCLUSÃO

Nós observamos que, de uma forma geral, há diferenças importantes nas percepções ambientais dos estudantes das duas escolas nos distintos contextos e realidades locais. Os estudantes da escola no entorno do rio preservado tendem a apresentar percepções ecossistêmicas sobre o rio, enquanto os estudantes da escola próxima ao rio degradado mostraram uma certa sensação de não pertencimento ao meio e percepções ambientais mais antropocêntricas. No entanto, em ambas as escolas os estudantes demonstraram não possuir conhecimentos suficientes sobre o conceito de bacias hidrográficas, fato que pode contribuir para uma defasagem no entendimento da complexidade e da amplitude das questões

socioambientais.

Os nossos resultados evidenciam a importância do desenvolvimento de pesquisas sobre as percepções ambientais dos sujeitos para a construção de estratégias e programas voltados à EA. Desta forma, esperamos contribuir para a reflexão na proposição de ações e práticas educativas, com atenção para diversas formas de atuação, a partir do diagnóstico acerca das diferenças nas percepções ambientais dos estudantes sobre o espaço que vivem, de seus saberes prévios sobre o rio próximo à escola e de suas compreensões acerca de aspectos ecológicos e antrópicos sobre os ecossistemas aquáticos e paisagens.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. M. M.; BITTENCOURT, S. C.; RECH, T. D.; OLIVEIRA, A. C. Qualidade das águas e percepção de moradores sobre um rio urbano. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais (RBCIAMB)**, n. 32, p. 75-87, 2014.

BERGMANN, M. **Análise da percepção ambiental da população ribeirinha do Rio Santo Cristo e de estudantes e professores de duas escolas públicas, município de Giruá, RS.** 2007. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/10950>. Acesso em: 18 jun. 2024.

BRAZ, M. G.; DUARTE, A. P.; BOTTINO, F. Rios urbanos: percebendo a importância por meio da Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 4, p. 113-127, 2022.

CAMARGO, A. F. M.; CANCIAN, L. F. Ecologia da bacia do rio Itanhaém: características limnológica e uso do solo. In: MORAES, M. E. B.; LORANDI, R. (Org.). **Métodos e técnicas de pesquisa em bacias hidrográficas.** Ilhéus: Editus, 2016.

CARVALHO, I. C. M. **O sujeito ecológico: a formação de novas identidades culturais na escola. Práticas coletivas na escola.** In: PERNAMBUCO, M.; PAIVA, I. (Org.). Práticas coletivas na escola. Campinas: Mercado de Letras, 2013.

CRUZ, A. G.; BAREIRO, E. A percepção ambiental sobre os efeitos da poluição pelos alunos do ensino fundamental do bairro Santa Quitéria. In: II SIMPÓSIO DE ESTUDOS URBANOS, 2013, Curitiba, **Anais [...]**. Curitiba: UEPR, 2013. p. 1-18.

FONSECA, W.; CAROLA, C. R. Os rios e a vida: percepções para uma educação ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 34, n. 2, p. 136- 155, 2017.

JERONIMO, M. K.; CARVALHO, D. B. Educação ambiental e a ética da responsabilidade. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 5, p. 424- 439, 2020.

NUNES, L. S. C.; BALBIN, M.; TANGERINO, R. C. Caminhada exploratória como ferramenta de sensibilização ambiental: um relato de experiência com estudantes do ensino médio no litoral paulista. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 19, n. 2, p. 261-270, 2024.

OLIVEIRA, I. S. **Percepção ambiental na educação: uma análise a partir de revisão sistemática de literatura.** 2022. 121 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em

Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2022. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/14994>. Acesso em: 18 jun. 2024.

PEREIRA, C. C.; SILVA, F. K.; RICKEN, I.; MARCOMIN, F. E. **Percepção e sensibilização ambiental como instrumentos à Educação Ambiental**. Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient., v. 30, n. 2, p. 86-106, 2013.

RUFFINO, P. H. P.; SANTOS, S. A. **Utilização do conceito de bacia hidrográfica para capacitação de educadores**. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. (Org.). Conceitos de Bacias Hidrográficas: Teorias e Aplicações. Ilhéus: Editus, 2002. 239 p.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos: UFSCar, 1995.



PRODUTO DA SOCIOBIODIVERSIDADE EM MANAUS: UM ESTUDO SOBRE SEU USO

ANA CARLA SOUZA DA SILVA; JOÃO RAIMUNDO SILVA DE SOUZA; DEOLINDA LUCIANNE FERREIRA GARCIA

RESUMO

A preservação da Amazônia é vital devido à sua imensa biodiversidade e seu papel crucial na regulação do clima global. Este trabalho foca no cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), uma fruta típica da Amazônia, destacando sua importância econômica e ecológica, bem como seu potencial de uso sustentável pelas comunidades locais. O estudo justifica-se pela necessidade de promover o uso sustentável dos recursos naturais amazônicos, contribuindo para a conservação da floresta e para a subsistência das comunidades locais. O cupuaçu, com suas múltiplas aplicações alimentares e farmacológicas, serve como um excelente exemplo do potencial da sociobiodiversidade. O objetivo deste trabalho é destacar os produtos derivados do cupuaçu na comunidade Julião, localizada na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Tupé, em Manaus, e analisar como esses produtos podem contribuir para a sustentabilidade econômica e ambiental da região. Com previa solicitação documental às Secretarias do Município de Manaus para obter informações sobre a comunidade e as espécies vegetais utilizadas. Um estudo detalhado do cupuaçu foi realizado, incluindo consultas a bases de dados como Re flora e Trópicos para confirmação botânica. Aspectos botânicos, usos etnobotânicos e estratégias de produção foram descritos com base em dados coletados e literatura relevante. A comunidade utiliza o cupuaçu de diversas formas, aproveitando todas as partes do fruto. A polpa é transformada em bolos e balas, as sementes são usadas para produzir cupulate, e a casca lenhosa é utilizada na produção de embalagens. Frutos não viáveis ao consumo são compostados, promovendo a adubação das árvores de cupuaçu e hortas familiares. O uso sustentável do cupuaçu na comunidade não só promove a conservação da biodiversidade amazônica, mas também fortalece a economia local e preserva o conhecimento tradicional. Este modelo pode servir de referência para outras comunidades na Amazônia, mostrando que é possível aliar desenvolvimento econômico com sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: cupuaçu; biodiversidade; Amazônia; sustentabilidade; etnobotânica

1 INTRODUÇÃO

Manaus, a capital do Amazonas, está situada no coração da Amazônia brasileira, às margens do rio Negro. A cidade é um exemplo de área urbana desenvolvida em meio à floresta amazônica, possuindo grande potencial para o desenvolvimento de produtos relacionados à floresta (Nogueira, 2007). Durante séculos, os seres humanos têm aproveitado os recursos vegetais encontrados na natureza, que desempenham um papel fundamental para sustentar a vida de todos os seres vivos. Esses recursos, aliados ao conhecimento tradicional, oferecem inúmeras possibilidades para alimentação, construção, medicamentos, decoração e mais (Ferreira, 2020).

Os produtos florestais não madeireiros (PFNM) têm recebido crescente atenção e se tornaram uma fonte de subsistência para diversas comunidades. Eles possuem grande importância na economia rural e regional, contribuindo também para a conservação das

florestas ao fazerem parte de sistemas produtivos sustentáveis (Ronchi, 2022). Embora a atividade extrativista não garanta independência financeira em médio e longo prazo às populações tradicionais, ela fornece alimentos típicos, ingredientes para a medicina tradicional e matérias-primas utilizadas na construção e na produção de objetos úteis (Giatti, 2021).

Esses produtos, provenientes da floresta, exemplificam a riqueza natural e cultural da região e sua exploração sustentável pode promover a conservação ambiental e o desenvolvimento econômico local. Este trabalho tem como objetivo destacar os produtos da sociobiodiversidade encontrados na comunidade estudada no município de Manaus.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, foram enviados documentos para a Secretaria de Agricultura, Abastecimento Centro e Comércio Informal (SEMACC), Secretaria do Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS) e Secretaria do Trabalho, Empreendedorismo e Inovação (SEMTEPI) do município de Manaus para solicitação de informações. Essas informações incluíram o número de comunidades do município, as principais espécies vegetais utilizadas como fonte de sustento na comunidade estudada, a identificação de comunidades tradicionais e detalhes sobre os produtos gerados para uso e comercialização.

Apenas a SEMMAS disponibilizou o número de comunidades presentes em sua jurisdição, as quais estão localizadas em áreas de preservação. Foram feitas tentativas de contato com essas comunidades, entretanto, devido ao isolamento e à falta de acesso à internet, apenas uma comunidade respondeu, sendo está a comunidade Julião. Com os dados, selecionou-se um produto específico da comunidade para um estudo detalhado. A escolha do produto seguiu o critério de ser o principal foco de produção na comunidade. A espécie vegetal utilizada na produção desse produto foi identificada e descrita. Consultas aos sites reflora.jbrj.gov.br e [trópicos \(www.tropicos.org\)](http://www.tropicos.org) foram realizadas para confirmar a família botânica, nome científico, sinonímia botânica, nomenclatura popular e partes utilizadas da planta.

Foram descritos aspectos botânicos da espécie e realizados estudos etnobotânicos relacionados. As estratégias de busca incluíram o uso de livros de referência e bases de dados associadas à área de interesse.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Comunidade Julião, uma das seis que integram a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Tupé, é gerida pela Prefeitura de Manaus, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS). Localizada dentro do município de Manaus, às margens dos igarapés do Farias e Julião (um afluente da margem direita do Tarumã Mirim), a comunidade fica cerca de 12 km em linha reta da cidade de Manaus (Prado; Sousa, 2014).

Nomeada em homenagem ao seu primeiro morador, conhecido como "Velho Julião", que estabeleceu residência na área com sua família, a comunidade abriga atualmente cerca de 65 famílias. Essas famílias, tanto naturais do estado do Amazonas quanto migrantes, vivem de maneira irregularmente distribuída e compartilham um estilo de vida centrado na agricultura familiar.

Como resultado da atividade agrícola na área, observa-se uma grande quantidade de árvores frutíferas, incluindo o cupuaçu. Segundo os residentes da comunidade, o interesse em usar o cupuaçu para a produção de produtos deve-se à abundância de árvores dessa espécie na região, o que levava a uma significativa perda de frutos. Isso incentivou a utilização dos frutos tanto para o comércio quanto para a alimentação dos moradores.

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) tem despertado interesse no mercado nacional e

internacional devido aos diversos produtos que podem ser obtidos dessa matéria-prima. Pertencente à família botânica Malvaceae, o cupuaçu é parte de um grupo que abrange aproximadamente 250 gêneros e 4.200 espécies ao redor do mundo, com cerca de 80 gêneros e 400 espécies encontradas no Brasil. As sinônimas botânicas do cupuaçu incluem *Bubroma grandiflorum* Willd. ex Spreng., *Guazuma grandiflora* (Willd. ex Spreng.) G. Don, *Theobroma macranthum* Bernoulli e *Theobroma silvestre* Spruce ex K. Schum. (Trópicos, 2023).

Botanicamente, o cupuaçu apresenta folhas simples, com ápice acuminado, base obtusa e margem lisa. As folhas são coriáceas, de tonalidade verde-escura, atingindo entre 20 e 50 cm de comprimento e 10 a 15 cm de largura. O caule é cilíndrico e reto, com casca morta amarronzada e casca viva branco-amarelada. O ritidoma é fissurado, com desprendimentos em tiras finas e alongadas (Lopes *et al.*, 2022). As flores são inflorescências hermafroditas, com três a cinco flores avermelhadas. O fruto do cupuaçu é uma baga drupácea com extremidades arredondadas, pesando em média 1.200 g. A casca (epicarpo) é dura, lenhosa e facilmente quebrável, sendo recoberta de pelos ferruginosos (Alves *et al.*, 2014).

A família Malvaceae é reconhecida como uma fonte valiosa de recursos, fornecendo fibras, alimentos, bebidas, fármacos, madeira e elementos paisagísticos (Da Silva; Durigan; Bezerra, 2016). A polpa do cupuaçu possui coloração branco-amarelada e alto valor nutricional (Dias *et al.*, 2019). Suas sementes contêm elevados teores de gordura e teobromina, sendo utilizadas na produção de cosméticos e cupulate. O fruto "in natura" é comercializado diretamente ao consumidor em feiras livres e comércios, além de ser vendido em forma de polpa congelada (Dias *et al.*, 2019).

A comunidade aproveita o fruto do cupuaçu como um todo, transformando-o em uma variedade de produtos para consumo próprio e comercialização. A partir da polpa, produzem bolos e balas (figuras 1.a e 1.b); das sementes, produzem chocolate da amêndoa popularmente chamado de cupulate (figura 1.c); e da parte lenhosa do fruto (casca), produzem embalagens (figuras 1.d e 1.e) utilizados para comportar os doces e balas. Os frutos que não estão em boas condições para a produção de embalagens ou cuja polpa não é viável para utilização são utilizados para compostagem, visando a adubação das árvores de cupuaçu e das hortas familiares (figura 1.f).

Figura 1: produtos produzidos na comunidade a partir do fruto, a) bolos; b) balas; c) cupulate; d), e) embalagens; f) compostagem



4 CONCLUSÃO

A Amazônia é uma região de importância incomparável, não apenas por sua imensa biodiversidade e riquezas naturais, mas também por seu papel crucial na regulação do clima global e na manutenção do equilíbrio ambiental. A preservação desse ecossistema é essencial para as comunidades locais, o Brasil e o mundo inteiro. O cupuaçu, um exemplo notável da diversidade vegetal amazônica, destaca-se não apenas por suas aplicações alimentares e farmacológicas, mas também por seu potencial em promover a sustentabilidade. O uso sustentável do cupuaçu na comunidade Julião promove a conservação da biodiversidade amazônica, fortalece a economia local e preserva o conhecimento tradicional. Este modelo pode servir de referência para outras comunidades na Amazônia, mostrando que é possível aliar desenvolvimento econômico com sustentabilidade ambiental. Sua preservação e uso sustentável são fundamentais para a proteção da Amazônia e a valorização do conhecimento tradicional das comunidades locais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. M.; FILGUEIRAS, G. C.; HOMMA, A. K. O. Aspectos socioeconômicos do cupuaçuzeiro na Amazônia do extrativismo a domesticação. In: Mercado, cadeia produtiva e desenvolvimento rural na Amazônia. SANTANA, A. C. Belém: Edufra, 2014.
- DA SILVA, A. R. V.; DURIGAN, MFB; BEZERRA, A. Produção e comercialização de cupuaçu (*theobroma grandiflorum*) em Boa vista, Roraima. 2016
- DIAS, Julieth Daiane Marques; ABREU, Virginia Kelly Gonçalves; PEREIRA, Ana Lucia Fernandes; LEMOS, Tatiana de Oliveira; DOS SANTOS, Leonardo Hunaldo; DA SILVA, Virlane Kelly Lima; MOTA, Antonia Silmara de Brito. Desenvolvimento e avaliação das características físico-químicas e da aceitação sensorial de doce em massa de cupuaçu. 2019.
- FERREIRA, André Luís de Souza; PASA, Maria Corette; NUNEZ, Cecília Verônica. A etnobotânica e o uso de plantas medicinais na Comunidade Barreirinho, Santo Antônio de Leverger, Mato Grosso, Brasil. **Interações (Campo Grande)**, v. 21, p. 817-830, 2020.
- GIATTI, Otávio Ferrarim et al. Potencial socioeconômico de produtos florestais não madeireiros na reserva de desenvolvimento sustentável do Uatumã, Amazonas. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 59, 2021.
- LOPÉZ, P. A. B. et al. Avaliação da cadeia produtiva do cupuaçu (*theobroma grandiflorum* (willd. ex spreng.) schum.) nos municípios de Itacoatiara, Presidente Figueiredo e Manaus, 2015.
- NOGUEIRA, Ana Cláudia Fernandes; SANSON, Fábio; PESSOA, Karen. A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais. **XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil**, v. 21, p. 26, 2007.
- PRADO, Amanda Cristina Costa; SOUSA, Hildeberto Caldas de. Tradição e Sustentabilidade na comunidade Julião: um olhar sobre a dimensão econômica e cultural da conservação. *BioTupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central - Vol. 03*. p 325-339, 2014

Reflora - Herbário Virtual. Disponível em:
<https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/ConsultaPublicoHVUC/ConsultaPublicoHVUC.do?idTestemunho=5612480> Acesso em 26/4/2024

RONCHI, Helena Souza; BONFIM, Filipe Pereira Giardini; COUTINHO, Emily Toledo.
Espécies alimentícias e medicinais nativas: produtos florestais não madeireiros e potencial de
exploração sustentável. **Ciência Florestal**, v. 32, p. 1149-1164, 2022.

Tropicos.org. Jardim Botânico do Missouri. 27 de abril de 2024 <<https://tropicos.org>>



TRILHAS ECOLÓGICAS: UMA ABORDAGEM PRÁTICA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

IGOR SOUZA RIBEIRO; DENILSON DOS SANTOS SANTANA; HELMO SANTOS PIRES

Introdução: As trilhas ecológicas possibilitam um contato próximo com a natureza, e têm se destacado como ferramenta eficaz na promoção da educação ambiental. Esses caminhos naturais têm o poder de despertar o interesse e a consciência ambiental, tornando-se estratégias educacionais valiosas. Ao longo das trilhas ecológicas, os visitantes têm uma oportunidade única de se familiarizar com vários ecossistemas. **Objetivo:** O objetivo desse trabalho é identificar como ocorre a construção das trilhas ecológicas como estratégia de educação ambiental. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão sistemática de literatura, usando as seguintes bases de dados: Google acadêmico, Scielo e no portal de periódico da CAPES, buscando-se apenas artigos escritos em língua portuguesa, entre os anos de 2019 a 2024. **Resultados:** Constata-se que as trilhas ecológicas são dentro da Educação Ambiental (EA) um recurso metodológico, que permite a aprendizagem significativa quando se ancora em conceitos relevantes preexistentes e conceitos novos bem claros e correlacionados com a situação do ambiente local, como quando permite aos visitantes ver o impacto das atividades humanas no meio ambiente e refletir sobre sua relação com a natureza. A orientação narrativa é uma das melhores estratégias de transmitir o conteúdo, se baseia nas observações e explicação de monitores. Espera-se que com as trilhas os participantes possam compreender, valorizar, fortalecer e respeitar os territórios e culturas locais, contribuindo para a preservação do patrimônio ambiental. No entanto, para que a EA ocorra de forma satisfatória, a implantação e manutenção de trilhas devem ser planejadas cuidadosamente, considerando a segurança e a experiência dos visitantes, a minimização dos impactos ambientais e a preservação da biodiversidade. Portanto, é importante que essas rotas sejam bem-sinalizadas, fornecendo informações objetivas sobre a fauna e flora locais, medidas de proteção ambiental e os cuidados que os visitantes devem tomar durante a visita. **Conclusão:** As trilhas ecológicas são uma ferramenta com grande potencial para promover a conscientização ambiental, sustentabilidade e a valorização da biodiversidade. Portanto, as trilhas ecológicas são uma estratégia de educação ambiental de grande importância, aplicável em diversos contextos, como unidades de conservação, parques naturais, áreas de proteção ambiental e espaços urbanos verdes.

Palavras-chave: **MEIO AMBIENTE; ECOLOGIA; CONSERVAÇÃO; PRESERVAÇÃO; SUSTENTABILIDADE**



PROJETO FALDUM VIVA - RELATO DE EXPERIÊNCIA

AINI DO RIO APA VINCENZI; HATSI CORRÊA GALVÃO DO RIO APA; WINNI CORRÊA GALVÃO DO RIO APA

Introdução: Este relato descreve a experiência de 6 anos de existência do Projeto Faldum Viva, fundado por estudante e profissionais voluntários com apoio do empreendimento turístico ecológico Reserva Faldum Casa de Montanha no ano de 2018, em Urupema, serra de Santa Catarina. Esta propriedade de 640 mil metros quadrados abrange áreas preservadas de Floresta de Araucárias Auto Montana, ecossistema ameaçado pelo desmatamento, e Campos Nativos de Altitude. **Objetivos:** seu objetivo é incentivar a ciência, o amor pela natureza e promover a conservação dos ecossistemas através da sensibilização e conscientização dos visitantes em atividades de educação ambiental. **Relato da experiência:** signatário do movimento ODS, desde 2018 ele realiza iniciativas e parcerias atendendo visitantes e escolas do município impactando mais de 1500 pessoas de todas as idades, contribuindo para o desenvolvimento eco turístico regional e a busca pela sustentabilidade socioambiental. Além da produção de materiais educativos, levantamentos de flora, fungos e insetos, observação de pássaros com pesquisadores e a instalação de ninhos artificiais para reprodução da avifauna, o projeto efetua o monitoramento ambiental empregando armadilhas fotográficas próprias e cedidas por organizações parceiras (Projeto Charão) e o apoio de fotógrafos. Já foram identificadas 26 espécies de mamíferos, muitas delas ameaçadas, como o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus gutullus*) e o puma (*Puma concolor*), e criado um acervo de 470 vídeos e milhares de fotos da vida selvagem, utilizado rotineiramente nas atividades de educação ambiental. O projeto mantém há dois anos uma parceria com o Projeto PROA da Polícia Ambiental de Santa Catarina e prefeitura, atendendo crianças de 3 escolas municipais e estaduais de Urupema em atividades de educação ambiental como trilhas ecológicas, observação da vida selvagem e palestras, bem como participou da organização e realização do Festival dos Papagaios em 2023 e 2024 e de diversas outras atividades ecológicas que promovem a conservação do meio ambiente. **Conclusão:** este projeto em andamento já sensibilizou mais de 1500 pessoas de diversas idades e origens através da educação ambiental, e é uma importante iniciativa na região em prol do desenvolvimento da consciência ecológica, o incentivo do uso responsável dos recursos naturais, a conservação do meio ambiente e a sustentabilidade.

Palavras-chave: **BIODIVERSIDADE; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; FLORESTA DE ARAUCÁRIAS; MONITORAMENTO AMBIENTAL; CONSERVAÇÃO**



ANÁLISE DA COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

ANA ALICE NASCIMENTO DE OLIVEIRA; DANIELLE DE PAULA ALMEIDA;
NADIA DE PAULA AFIF; LENIRA MARIA DA SILVA; ANTONIA SAMYLLA
OLIVEIRA ALMEIDA

RESUMO

A implementação da cobrança pelo uso de recursos hídricos no Brasil é um instrumento central da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelecida pela Lei nº 9.433/1997. Essa medida visa principalmente financiar a recuperação das bacias hidrográficas, incentivar investimentos em tecnologias limpas, informar os usuários sobre o real valor da água e promover práticas sustentáveis no uso dos recursos hídricos. Os valores da cobrança são determinados considerando o impacto ambiental e social das atividades econômicas, através da participação dos usuários, sociedade civil e poder público nos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH). Os recursos arrecadados são geridos pelas Agências de Água das respectivas bacias ou por entidades designadas, seguindo planos de aplicação aprovados pelos CBH. Esses planos garantem que os recursos sejam estrategicamente alocados em projetos de conservação, infraestrutura hídrica e revitalização das bacias, promovendo uma gestão sustentável dos recursos hídricos. Outros instrumentos de gestão da PNRH incluem o plano de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos d'água, a outorga de direitos de uso e o sistema de informação sobre recursos hídricos. Apesar dos benefícios evidentes, a implementação da cobrança enfrenta desafios como questões de transparência na gestão dos recursos. A participação ativa dos diversos atores envolvidos, incluindo usuários, entidades governamentais e sociedade civil, é crucial para assegurar uma cobrança equitativa e eficaz. Este estudo contribui para uma análise abrangente sobre a eficácia da cobrança pelo uso de recursos hídricos no Brasil, destacando os avanços alcançados, os desafios enfrentados e a importância contínua dessa estratégia para a gestão sustentável da água no país. A continuidade desse mecanismo é essencial para garantir que as futuras gerações tenham acesso a recursos hídricos de qualidade, reforçando a necessidade de aprimorar continuamente as práticas de gestão e aplicação dos recursos arrecadados.

Palavras-chave: Gestão hídrica; Sustentabilidade; Gestão integrada; Cobrança ambiental; Política pública.

1 INTRODUÇÃO

A cobrança pelo uso da água, prevista pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997), é um instrumento fundamental de gestão com objetivos claros: captar recursos para a recuperação das bacias hidrográficas brasileiras, incentivar investimentos em despoluição, atribuir um valor real à água para os usuários e promover o uso de tecnologias limpas e eficientes em termos hídricos (BRASIL, 1997).

Ao contrário de um imposto ou tarifa cobrados pelas distribuidoras de água urbanas, essa cobrança representa uma remuneração pelo uso de um bem público. Todos os usuários que captam, lançam efluentes ou realizam usos consuntivos diretamente nos corpos d'água são obrigados a contribuir conforme estabelecido (ANA, 2024).

Os recursos arrecadados são destinados à implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

(SINGREH) (BRASIL, 1997). O valor da cobrança é determinado com base na participação dos usuários, da sociedade civil e do poder público, especialmente nos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), seguindo o princípio de que aqueles que mais utilizam e impactam os corpos d'água devem pagar mais, enquanto os que menos utilizam, pagam menos (ANA, 2024).

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), criada pela Lei nº 9.984 de 2000, é responsável por arrecadar e repassar os valores das cobranças dos recursos hídricos de domínio da União para as Agências de Água das Bacias ou entidades delegadas, que integram o SINGREH (BRASIL, 2000).

As Agências de Água das bacias, criadas a pedido dos CBH e com autorização do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), são encarregadas de direcionar os recursos arrecadados para ações específicas definidas no PNRH da respectiva bacia hidrográfica, conforme diretrizes estabelecidas nos planos de aplicação aprovados pelos próprios CBH (ANA, 2024). Isso assegura que os recursos sejam aplicados de forma estratégica para promover a gestão sustentável dos recursos hídricos.

A análise da eficácia da cobrança pelo uso de recursos hídricos no Brasil é crucial para avaliar os avanços alcançados, os desafios enfrentados e a contribuição desse instrumento para a gestão sustentável. A participação ativa dos diversos atores envolvidos é essencial para propor melhorias contínuas na implementação desse mecanismo de gestão hídrica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa utilizou revisão bibliográfica e análise documental para investigar a cobrança pelo uso de recursos hídricos no Brasil. Na revisão bibliográfica, foram consultadas legislações relevantes, como a Lei nº 9.433/1997 e a Lei nº 9.984/2000, além de relatórios técnicos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). A análise documental abrangeu a revisão de relatórios de gestão, atas de reuniões dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) e planos de aplicação de recursos. Esses métodos proporcionaram uma compreensão aprofundada da estrutura, implementação e desafios da cobrança pelo uso de recursos hídricos, estabelecendo uma base sólida para a análise conduzida neste estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, a prática da cobrança pelo uso da água está estabelecida e considera uma série de fatores, como a natureza do manancial, a classe de uso do corpo d'água, a disponibilidade hídrica, o volume captado e consumido, além das características físico-químicas e biológicas da água, a localização dos usuários na bacia e peculiaridades locais (ANA, 2024).

O panorama atual das cobranças pelo uso de recursos hídricos no Brasil, atualizado pela Agência Nacional das Águas em 17 de abril de 2024, revela a implementação progressiva dos Comitês de Bacia Hidrográfica Estaduais e Interestaduais, com decretos já editados pelos governadores e cenários onde a cobrança foi proposta pelos CBH Estaduais (ANA, 2024). Apesar de ser um instrumento crucial de gestão, a cobrança pelo uso da água ainda é pouco implementada em todo o território nacional.

Nos rios de domínio da União, a cobrança pelos usos já foi iniciada em diversas bacias, como na Bacia do Rio Paraíba do Sul, nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ), e na Bacia do Rio São Francisco, entre outras (ANA, 2024). Em contrapartida, nos rios de domínio estadual, a prática ocorre no Ceará desde 1996, principalmente para custear as atividades de gerenciamento dos recursos hídricos e a operação da infraestrutura hidráulica (ANA, 2024).

Estados como Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Paraíba, Goiás, Rio Grande do Norte e Sergipe já implementaram a cobrança em todo o seu território até o ano de 2024, enquanto no Paraná e Espírito Santo ela está concentrada em bacias específicas, como Alto

Iguaçu, Afluentes do Alto Ribeira e Rio Jucu, respectivamente (ANA, 2024). Na Bahia, desde 2006, existe uma tarifa pelo fornecimento de água bruta de reservatórios, cuja receita é destinada à Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia (CERB), responsável pela gestão dessas estruturas (ANA, 2024).

Além disso, o Distrito Federal instituiu a Taxa de Fiscalização dos Usos dos Recursos Hídricos (TFU), enquanto estados como Amapá, Pará e Paraná adotaram a Taxa de Controle, Acompanhamento e Fiscalização das atividades de exploração e aproveitamento de recursos hídricos (TFRH) (ANA, 2024). Florianópolis/SC estabeleceu uma contribuição financeira ambiental para a utilização de recursos hídricos por prestadores de serviços de saneamento básico, em consonância com a proteção oferecida por unidades de conservação municipais (ANA, 2024).

No entanto, há uma lacuna significativa de informações sobre iniciativas de cobrança nos estados do Norte e demais regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil, destacando-se apenas a região Sudeste e Nordeste como monitoradas pela agência reguladora (ANA, 2024).

4 CONCLUSÃO

A implementação da cobrança pelo uso da água exige muito mais negociações do que a proposta pela Agência de Bacia. As implicações econômicas e financeiras, o impacto sobre o preço final dos produtos, e as dúvidas e desinformações sobre o mecanismo têm gerado debates que frequentemente obscurecem o verdadeiro objetivo dessa política pública. Se a cobrança for vista apenas como uma fonte de arrecadação financeira, não atingirá seus objetivos principais.

No entanto, garantir que os recursos financeiros arrecadados sejam aplicados nas mesmas bacias hidrográficas onde foram gerados, além de assegurar um gerenciamento democrático e descentralizado desses recursos, pode proporcionar um financiamento contínuo para melhorar a qualidade ambiental das bacias hidrográficas, especialmente no que se refere à garantia de água em quantidade e qualidade adequadas para o abastecimento público.

Ao analisar o cenário atual no Brasil, verifica-se que, apesar dos pequenos avanços dos últimos anos, ainda há muito a ser feito para garantir a efetiva implementação deste importante instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). A expectativa é que essa medida leve os usuários dos recursos hídricos a desenvolverem uma nova mentalidade, reconhecendo a água como um recurso vital e finito.

A cobrança pelo uso da água, onde implementada, é geralmente baixa e raramente se baseia em uma avaliação de impacto, o que impede a conscientização da população sobre o uso sustentável. Além disso, os recursos arrecadados frequentemente se acumulam sem uma utilização visível, o que desanima tanto os usuários quanto os CBH em geral. Portanto, para alcançar uma gestão hídrica verdadeiramente sustentável, é fundamental fortalecer a transparência na aplicação dos recursos e aumentar a participação de todos os envolvidos no processo decisório. Assim, será possível assegurar que a cobrança pelo uso da água cumpra seu papel de proteção e valorização deste recurso essencial para a vida e o desenvolvimento socioeconômico do país.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Cobrança**. Brasília: ANA, 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Histórico da Cobrança**. Brasília: ANA, 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Política Nacional de Recursos Hídricos**.

Brasília: ANA, 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997** - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o SINGREH, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001/90, que modificou a Lei nº 7.990/89.

BRASIL. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000** - Dispõe sobre a criação da ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do SINGREH, e dá outras providências.

BRASIL. **Resolução CNRH nº 048, de 21 de março de 2005** - Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos.



AVALIAÇÃO DE SERVIÇO DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SOBRAL-CE: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

MÁRCIA MARIA LIMA XAVIER

Introdução: O descarte de resíduos sólidos inadequadamente tem sido uma preocupação ambiental, por causar sérios impactos ambientais. A lei nº 17.305 de 2 de agosto de 2010, define que resíduo sólido é todo material descartado resultante de atividades humanas em sociedade. A não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, evita/minimiza esses impactos, protegendo a saúde pública e melhorando a qualidade ambiental. Sobral é um município do estado do Ceará, localizado na região Nordeste do Brasil, possui 212.437 habitantes, 88,35% localizados em área urbana e 11,65% em área rural e o órgão responsável pelo serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos é a Prefeitura Municipal de Sobral. **Objetivo:** Com base nesse contexto, o estudo teve como objetivo avaliar o serviço de manejo dos resíduos sólidos. **Metodologia:** O levantamento de dados foi realizado através de pesquisas bibliográficas no site do Instituto Água e Saneamento. Municípios e Saneamento, plataforma que contém informações retiradas de dados abertos fornecidos por órgãos do governo. **Resultados:** De acordo com dados do SNIS (2021), no município, o número de habitantes, em relação à população total, urbana e rural atendida por coleta de resíduos sólidos domiciliares foi 210.711, 187.695 e 23.016 habitantes respectivamente. 1.726 habitantes não tinham acesso a coleta de lixo. Em relação à coleta seletiva e recuperação de materiais recicláveis, o município de Sobral não declarou se praticava esses serviços. A população urbana não era atendida com coleta seletiva porta a porta e existiam catadores de materiais recicláveis que trabalhavam dispersos (SNIS, 2020). **Conclusão:** Conforme os resultados, no município de Sobral, em 2021, as taxas de cobertura da população atendida com coleta de resíduos domiciliares foram de 99,19% da população total, 100% da população urbana e 93% da população rural. Portanto, pode-se concluir que a população rural encontrava-se mais vulnerável aos impactos que esses resíduos podem causar a saúde e ao meio ambiente.

Palavras-chave: **LEGISLAÇÃO; RESÍDUOS SÓLIDOS; TAXAS DE COBERTURA; SANEAMENTO; SOBRAL**



LEVANTAMENTO PRELIMINAR DA QUIROPTEROFAUNA DA GRANJA SÃO GONÇALO, PATOS – PB, BRASIL

TIAGO SOARES NASCIMENTO; ALINE ALVES DA SILVA RODRIGUES; VITOR ADAUTO GONÇALVES DE OLIVEIRA; MERILANE DA SILVA CALIXTO

RESUMO

Embora os quirópteros representem cerca de um terço dos mamíferos terrestres do Brasil, pode-se dizer que a compreensão de mais de 70% deles ainda é incipiente, incluindo aqueles considerados comuns. Mesmo o aspecto mais básico da pesquisa em biodiversidade, a saber, os inventários de espécies, é inexistente ou desatualizado em quase todo o território brasileiro, particularmente no sertão paraibano, que apresenta poucos trabalhos realizados. Com isso, o presente trabalho visa ampliar as informações sobre a quiropterofauna paraibana, através de um levantamento preliminar, visando futuras pesquisas. O levantamento foi realizado na Granja São Gonçalo, localizada na cidade de Patos–PB, em domínio fitogeográfico caatinga com clima característico tropical semiárido, quente e seco, com média pluviométrica de 800 a 900 milímetros anualmente. O estudo foi realizado entre abril e maio de 2024, em um período chuvoso, com uso de redes de neblina. Foram capturados 43 espécimes pertencentes a 5 famílias e 7 gêneros, identificados por meio de duas chaves de identificação. As espécies registradas no local foram *Artibeus planirostris*, *A. lituratus*, *Platyrrhinus lineatus*, *Rhynchonycteris naso*, *Noctilio leporinus*, *Molossus molossus* e *Myotis lavalii*, sendo *Artibeus planirostris* a espécie mais abundante. Os dados obtidos mostram que 60.5% dos morcegos são frugívoros e 39.5% são insetívoros. O levantamento inicial identificou várias espécies de morcegos na região mesmo com um baixo esforço amostral, o que evidencia a grande diversidade do grupo na área de estudo. Novas pesquisas mais abrangentes são essenciais para agregar informações à comunidade científica e explorar a interação dos morcegos com o ambiente local, servindo de base para futuros estudos.

Palavras-chave: caatinga; fauna; preservação; redes de neblina; morcegos.

1 INTRODUÇÃO

Durante a década de 80, o termo diversidade biológica, ou biodiversidade, começou a ser empregado pelas primeiras vezes. Desde lá, sua utilização cresceu quase que exponencialmente, dada a sua importância no cenário global. Apesar disso, é preciso considerar que se trata de um termo inerentemente complexo, que não permite sua completa quantificação (Margules; Sarkar, 2007).

Independente dessa limitação, entretanto, estudos que tratam do levantamento da biodiversidade de uma certa região, têm se provado essenciais para que sua compreensão seja possível, uma vez que permitem uma amostragem das espécies presentes em determinado espaço, em um dado tempo (Silveira *et al.*, 2010). Apesar de se tratar apenas de uma amostragem, esses dados podem ser utilizados e comparados de forma a avaliar os impactos das mudanças ambientais nas espécies de uma certa área com o passar do tempo.

Dessa forma, quando se alia a um grupo tão grande e diversificado quanto os quirópteros, conhecidos por serem uma das maiores ordens de mamíferos, superados apenas pelos roedores, surge uma área de estudos que sempre estará buscando por novas

informações. Essa busca se intensifica, uma vez que o grupo dos morcegos ocupa quase todos os nichos alimentares disponíveis (López-Baucells *et al.*, 2016). Essa marcante característica garante que a ordem Chiroptera tanto seja mais influenciada por mudanças no ambiente, quanto influencie seu próprio ambiente de acordo com sua alimentação e estilo de vida.

Levando esse contexto para a cidade de Patos-PB, é notória a falta de dados de levantamentos acerca de morcegos, prejudicando fortemente sua preservação na cidade. Essa característica, entretanto, não é única da região, e historicamente é visível que o mesmo panorama tem sido registrado, onde as informações disponíveis são fragmentadas e heterogêneas ao redor do país (Bernad; Aguiar; Machado, 2010).

Diante disto, o presente trabalho busca ampliar o conhecimento disponível sobre a quiropterofauna em uma região específica da cidade de Patos - PB, conhecida como Granja São Gonçalo, através de um levantamento preliminar. Com isso, espera-se que os dados aqui obtidos possam pavimentar o caminho para futuras pesquisas e comparação de dados nesta região.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na cidade de Patos, no Sertão paraibano, cujo clima característico é o tropical semiárido, quente e seco, com pouca ocorrência de chuva. A flora deste local é identificada como caatinga arbustiva aberta, que em sua maioria, possui plantas caducifólias e xerófilas (RAMOS *et al.*, 2020; SOUZA *et al.*, 2007). O estudo foi desenvolvido ao longo de um rio afluente que deságua no Rio Espinharas, na Granja São Gonçalo, no bairro Bela Vista. A vegetação desse local se apresenta como Mata Ciliar em que, devido a introdução da *Prosopis juliflora* (Algaroba) houve mudanças na vegetação característica do bioma pela presença dessa planta exótica, gerando uma problemática devido a sua proliferação e vantagem adaptativa prejudicial às plantas nativas (PEREIRA *et al.*, 2013). Além disso, a localidade possui trechos de Caatinga que se caracteriza com a presença, em sua maioria, da *Mimosa tenuiflora* (Jurema) e *Caesalpinia pyramidales* (Catingueira) além de espécies das famílias Cactaceae, Fabaceae, Euforbiaceae, entre outras. Vale ressaltar que os pontos de coleta aconteceram em uma área antropizada, com a presença da degradação causada pelo despejo de resíduos poluentes nas águas do riacho e nos trechos de mata.

As coletas sucederam-se em três pontos principais: S-7°01'03" W-37°27'83", S-7°01'06" W-37°27'88" e S-7°01'13" W-37°27'97", os demais pontos foram implementados nas proximidades dos pontos principais (figura 1).

Figura 1 - Imagem de satélite do riacho na Granja São Gonçalo e pontos de captura onde as redes de neblina foram posicionadas.



Fonte: Imagem extraída do Software Google Maps em 18 de jun. 2024.

Foram utilizadas 3 redes de neblina, cada uma medindo 10m x 3m, colocadas no decorrer do riacho com o objetivo de coletar os espécimes de quirópteros que forrageiam naquele ambiente. Foram utilizadas máscaras, luvas de couro assim como luvas cirúrgicas a fim de manter a biossegurança dos pesquisadores e como forma de evitar a transferência de

patógenos humanos para os morcegos.

Ocorreram três coletas, sendo uma no mês de abril e duas no mês de maio do presente ano, onde as duas primeiras ocorreram das 18h às 00h e a última das 18h às 05h, com vistorias feitas em intervalos de 15 minutos. Para cada indivíduo capturado foram coletados dados de sexualidade e verificado se as fêmeas se encontravam em período lactante e/ou gestantes. Em seguida, os animais foram marcados com anilhas e colocados em sacos de contenção, onde permaneciam até o término da coleta para sua soltura. Um exemplar de cada espécie foi levado para o Laboratório de Genética Animal, Biodiversidade e Ecologia dos Morcegos da Universidade Federal de Campina Grande do campus de Patos, e posteriormente submetido a eutanásia para identificação utilizando-se chaves de identificação de Reis et al., 2017 e Diaz et al., 2021. Os dados obtidos foram organizados e processados pelo software de planilhas Excel.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 1 - Lista de espécies de morcegos capturados na Granja São Gonçalo no município de Patos/PB.

Tabela 1 - Lista de espécies de morcegos capturados na Granja São Gonçalo no município de Patos/PB.

Família Subfamília Espécie	Número de Indivíduos	Machos	Fêmeas	Fêmeas	
				Gestante	Lactantes
EMBALLONURIDAE					
<i>Rhynchonycteris naso</i>	1	1	0	0	0
MOLOSSIDAE					
Molossinae					
<i>Molossus molossus</i>	8	2	6	0	0
NOCTILIONIDAE					
<i>Noctilio leporinus</i>	6	1	5	0	1
PHYLLOSTOMIDAE					
Stenodermatinae					
<i>Artibeus planirostris</i>	20	7	13	1	4
<i>Artibeus lituratus</i>	1	0	1	0	0
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	5	2	3	0	0
VESPERTILIONIDAE					
Vespertilioninae					
<i>Myotis lavalii</i>	2	0	2	0	0
TOTAL	43	13	30	1	5

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os 43 espécimes coletados pertenciam a cinco famílias diferentes. Houve uma prevalência de fêmeas, representando aproximadamente 70% dos indivíduos capturados (tabela 1).

A família com a maior quantidade de registros do levantamento foi a Phyllostomidae, que totalizou 26 espécimes (tabela 1). Esse panorama tem se repetido em trabalhos semelhantes realizados no Brasil, o que é esperado, dada a diversidade dessa família, além dela desempenhar diversos papéis ecológicos fundamentais (Bianconi; Mikich; Pedro, 2004), (Zanon; Reis, 2007).

Algo que chama atenção é que 100% dos espécimes de Phyllostomidae coletados pertencem à mesma subfamília, a Stenodermatinae (Gervais, 1856) (tabela 1). Isto se ampara, pelo fato desta ser a subfamília mais numerosa entre os filostomídeos, que totalizam ao menos 67 espécies ao redor do globo (Simmons, 2005). Ademais, uma das principais características

dessa subfamília está no seu nicho alimentar, uma vez que é composto predominantemente por morcegos frugívoros. Estes agem com uma grande importância e relevância no ambiente em que habitam, uma vez que conseguem dispersar as sementes pelas fezes por grandes distâncias (Fleming; Sosa, 1994).

Dentre as espécies coletadas, houve uma maior abundância de *Artibeus planirostris* Spix, 1823, (tabela 1, figura 2A) com quatro dos espécimes apresentando características de lactação, seguida de *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810). Ambas espécies tiveram a taxa de capturas superior a de machos (tabela 1, figura 2D).

Outra família que se mostrou abundante foi a Molossidae, aqui representada em sua totalidade pela espécie *Molossus molossus* (Pallas, 1766) (tabela 1, figura 2C), que possui alimentação quase que totalmente composta por insetos (Whitaker; Frank, 2012). O valor de espécies com esse tipo de alimentação no controle de pragas é muito evidente, podendo economizar valores exorbitantes que chegam à casa dos milhões por colheita. Pesquisas também evidenciam que o controle de pragas também é realizado mesmo quando esses morcegos habitam cidades (Aguiar *et al.*, 2021).

A família Noctilionidae também teve uma única espécie capturada, a *Noctilio leporinus* (Linnaeus, 1758) (tabela 1, figura 2B). Já era esperado que essa espécie fosse capturada devido ao local onde as redes de neblina foram instaladas, visto que o *Noctilio leoponius* é uma espécie piscívora altamente adaptada a esse nicho alimentar (Hood; Jones, 1984). Morcegos desse tipo são importantes tanto como indicadores de qualidade de água, como também pela sua influência em diferentes graus sobre a sua qualidade. A presença desses quirópteros também é conhecida por modificar a comunidade de peixes do ecossistema de diferentes formas (Nowlin *et al.* 2006).

Figura 2 – Espécimes coletados com maior abundância na região.



A) *Artibeus planirostris*, B) *Noctilio leporinus*, C) *Molossus molossus* e D) *Platyrrhinus lineatus*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando o baixo esforço amostral e o número de espécies identificadas neste levantamento inicial, já é possível notar a grande diversidade de quirópteros desta região. É necessário, entretanto, que um levantamento mais extenso e completo seja realizado na localidade, a fim de agregar ainda mais informações à comunidade científica. Estudos que

adentrem na interação dos diferentes tipos de morcegos com o ambiente local também se fazem necessários. É esperado, desta forma, que o atual trabalho sirva de trilha para futuras pesquisas na região.

4 CONCLUSÃO

Embora seja um esforço amostral preliminar e reduzido, os dados obtidos expressam uma significância importante para o entendimento da quiropteroфаuna paraibana, especificamente da cidade de Patos, pelo reduzido conhecimento sobre sua diversidade de morcegos. Entretanto, sugere-se a realização de trabalhos mais profundos nesse pequeno fragmento de caatinga como a utilização do método bioacústico ou até mesmo o uso de dossel para ter uma precisão exata das espécies que lá habitam e que não são capturadas pelo método utilizado.

A ação antrópica está muito presente nesse pequeno trecho de caatinga, onde atividades agrícolas avançam nessa área, contribuindo assim para uma possível diminuição das espécies deste local. Dessa forma, são necessárias medidas como, unidades de conservação, proteção integral, ou mais programas de educação ambiental para preservar nossa mata branca e também nossos morcegos que desempenham um papel fundamental em nossos ecossistemas.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. M. S.; BUENO-ROCHA, I. D.; OLIVEIRA, G.; PIRES, E. S.; VASCONCELOS, S.; NUNES, G. L.; FRIZZAS, M. R.; TOGNI, P. H. B. Sair para jantar - O consumo de pragas agrícolas por morcegos em áreas urbanas. **PLOS One**, [S. l.], v. 16 (10), p. 1-23, 21 out. 2021. DOI <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258066>. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0258066>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- BERNAD, E.; AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B. Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries?. **Mammal Review**, [S. l.], v. 41(1), p. 23-39, 7 out. 2010. DOI <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2010.00164.x>. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2907.2010.00164.x>. Acesso em: 16 jun. 2024.
- BIANCONI, G. V.; MIKICH, S. B.; PEDRO, W. A. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21 (4), p. 943-954, 1 dez. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbzool/a/Lw7B7fxCyXCBwSqDyGxrYMz/>. Acesso em: 20 jun. 2024.
- FLEMING, T. H.; SOSA, V. J. Effects of Nectarivorous and Frugivorous Mammals on Reproductive Success of Plants. **Journal of Mammalogy**, [S. l.], v. 75 (4), p. 845-851, 18 nov. 1994. DOI <https://doi.org/10.2307/1382466>. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1382466>. Acesso em: 21 jun. 2024.
- HOOD, C. S.; JONES, J. K. Noctilo leporinus. **Mammalian Species**, [S. l.], v. 216, p. 1-7, 27 abr. 1984.
- LÓPEZ-BAUCCELLS, A.; ROCHA, R.; BOBROWIEC, P.; BERNARD, E.; PALMEIRIM, J.; MEYER, C. **Field Guide to Amazonian Bats**. Manaus: INPA, 2016. 168 p. ISBN 978-85-211-0158-1.

MARGULES, C. R.; SARKAR, S. **Systematic Conservation Planning**. 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 278 p. ISBN 978-0-521-70344-4.

NOWLIN, W. H.; DRENNER, R. W.; GUCKENBERGER, K. R.; LAUDEN, M. A.; ALONSO, G. T.; FENNELL, J. E.; SMITH, J. L. Gape limitation, prey size refuges and the top– down impacts of piscivorous largemouth bass in shallow pond ecosystems. **Hydrobiologia**, [S. l.], v. 563, p. 357–369, 27 abr. 2006.

PEREIRA, R. A.; ALCÂNTARA, C. R.; DANTAS, N. J.; BARBOSA, E. M. Análise espaço-temporal da cobertura vegetal e do avanço de *Prosopis juliflora* (SW) DC numa área de Caatinga. **RA'E GA**, v. 28, p. 154-180, 2013. <https://doi.org/10.5380/raega.v28i0.32305>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/32305>. Acesso em: 17 jun. 2024.

RAMOS, G. G.; ALVES, J. B.; ARAÚJO, M. de F. de; FERREIRA, V. S. G.; PINTO, M. G. C.; LEITE, M. J. de H.; VASCONCELOS, A. D. M.; RIBEIRO, I. R. Levantamento dos impactos ambientais de um trecho de mata ciliar em região de Caatinga no Sertão Paraíbano / Survey of the environmental impacts of a ciliary forest stretch in the Caatinga region in the Paraíbano hinterland. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 7, p. 52848–52859, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n7-798. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/14094>. Acesso em: 17 jun. 2024.

SILVEIRA, L. F.; BEISIEGEL, B. M.; CURCIO, F. F.; VALDUJO, P. H.; DIXO, M.; VERDADE, V. K.; MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAM, P. T. M.. Para que servem os inventários de fauna? . **Estudos Avançados**, São Paulo, Brasil, v. 24, n. 68, p. 173–207, 2010. Disponível em: <https://revistas.usp.br/eav/article/view/10474>.. Acesso em: 14 jun. 2024.

SIMMONS, N.B. Order Chiroptera. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference**. 3. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005. v. 1, cap. 23, p. 312-529.

SOUZA, P. F.; LIMA, J. R.; ARRUDA, P. M.; MENDONÇA, I. F. C.; SILVA, J. A.; NÓBREGA, A. F. Estimativa do nível de cobertura dos solos e levantamento dos remanescentes arbóreos na bacia hidrográfica do açude Jatobá-PB. **Revista Pesquisa, Campina Grande**, v. 1, n. 1, p. 129-135, Jan./Fev. 2007.

WHITAKER, J. O.; FRANK, P. A. Foods of little free-tailed bats, *Molossus molossus*, from Boca Chica Key, Monroe Country, Florida. **Florida Scientist**, [S. l.], v. 75 (4), p. 249–252, 2012. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/24321933>. Acesso em: 21 jun. 2024.

ZANON, C. M. V.; REIS, N. R. Bats (Mammalia, Chiroptera) in the Ponta Grossa region, Campos Gerais, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 24 (2), p. 327–332, 1 jun. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbzool/a/CC96fLmpTK6cBPJvzhzrQYt/>. Acesso em: 20 jun. 2024.



A PALEOAMBIENTAL RECONSTRUÍDA COM BASE NO ESTUDO DE FÓSSEIS DE MAMÍFEROS PLEISTOCÊNICOS DO MUNICÍPIO DE MORADA NOVA, CEARÁ

VIVIAN ELOISA BEZERRA DE MELO

RESUMO

Este artigo aborda a importância da preservação do patrimônio paleontológico na Fazenda Tanques, localizada no município de Morada Nova, Ceará. A pesquisa foca na abundante presença de fósseis de megafauna do Pleistoceno nessa região, documentada inicialmente por Viana et al. em 2007. Tanques fossilíferos, caracterizados como pequenas depressões em substratos cristalinos, têm sido locais frequentes de descobertas, evidenciando um ambiente propício para a preservação de vestígios paleontológicos. O estudo destaca a interdisciplinaridade da paleoecologia, que combina princípios das ciências geológicas e biológicas, como tafonomia, sedimentologia, geoquímica e morfologia funcional, para extrair informações detalhadas dos registros fósseis. Esses registros não apenas fornecem insights sobre a diversidade fossilífera do passado, mas também contribuem significativamente para o entendimento dos paleoambientes e seu potencial impacto na ecologia atual e futura. A pesquisa propõe medidas concretas para a divulgação e preservação desses sítios paleontológicos em Morada Nova, enfatizando a necessidade urgente de estudos adicionais e de ações de conservação para proteger esse valioso patrimônio antes que seja irremediavelmente destruído.

Palavras-chave: Fósseis; Tanques; Mamíferos; Ecologia; Paleoecologia.

1 INTRODUÇÃO

A paleoecologia investiga os ecossistemas antigos a partir dos fósseis presentes em sedimentos, fundamentando-se nos princípios e terminologias da geologia e da biologia. (Silva, 2008). Para contribuir nessa pesquisa, os cientistas aplicam princípios e métodos oriundos das ciências geológicas e biológicas, como tafonomia, sedimentologia, geoquímica e morfologia funcional, promovendo assim uma abordagem interdisciplinar na paleoecologia (Dutra, 2010; Birks, 2019). Dessa forma, os fósseis são indicadores essenciais para o estudo da paleoecologia. Por meio desses vestígios do passado, podemos visualizar como eram os ambientes habitados por esses megamamíferos, no qual, essas relíquias históricas nos fornecem valiosas informações sobre o presente em que vivemos e sobre nosso futuro.

De acordo Silva (2008), o estudo paleoambiental possui objetivos semelhantes aos da ecologia. No entanto, distingue-se por deduzir a relação entre a biota e o ambiente a partir de evidências do passado, o que torna mais desafiadora a reconstrução dos paleoambientes com base em organismos fossilizados. No entanto, visando mitigar essas restrições, foram criadas ao longo do tempo novas abordagens e tecnologias com o objetivo de melhorar a extração de informações paleoecológicas dos registros fósseis (Giacomo e Fariña, 2017).

A presença de fósseis desses grandes mamíferos é amplamente encontrada em praticamente todo o estado do Ceará. Portanto, novos achados ocorrem com frequência, resultando na documentação de uma fauna pleistocênica composta por mamíferos de grande porte, conhecidos como megafauna.

Esses achados são frequentes em tanques fossilíferos, os tanques referem-se a pequenas

depressões fechadas no substrato cristalino, formadas devido ao intenso intemperismo físico-químico que provavelmente ocorreu na região durante o Neopleistoceno e Eoholoceno (Viana et al., 2010).

A pesquisa sobre os fósseis do Pleistoceno no município de Morada Nova iniciou-se com Viana et al., em 2007, quando estes pesquisadores documentaram a presença de fósseis de megafauna restritos a uma área específica, a Fazenda Vaca Morta, localizada no distrito de São João do Aruaru. Assim, como é perceptível, a escassez de dados no município de Morada Nova coloca em risco a proteção desses sítios paleontológicos, que necessitam ser estudados e preservados antes que sejam destruídos. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo propor a divulgação e preservação do patrimônio paleontológico localizado na Fazenda Tanques, no município de Morada Nova, Ceará.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O material, pouco fragmentado, pertence a mamíferos de grande porte do Pleistoceno, descobertos em um reservatório na região da Fazenda Tanques, localizada no município de Morada Nova, Ceará. As coordenadas geográficas aproximadas situam-se entre 4° 32' 17" S e 38° 18' 9" W. O tanque foi escavado intencionalmente pelos proprietários para uso na captação de água, onde foram encontrados os fósseis. Segundo relatos dos moradores, não há informações sobre quem realizou a coleta dos fósseis e qual foi o destino inicialmente dado a eles. A remoção aleatória dos materiais resultou na possível perda de alguns espécimes e em pequenas fragmentações.

Em 2019, pesquisadores do Instituto Federal de Jaguaribe (IFCE), ao visitarem a localidade mencionada, tomaram conhecimento desses fragmentos que haviam sido guardados pelos moradores. Estes foram gentilmente cedidos aos pesquisadores e transportados para o laboratório de Biologia do IFCE em Jaguaribe. As peças foram devidamente limpas, preparadas e catalogadas na coleção científica do laboratório de Biologia, identificada pela sigla IFJP.

Os tanques fossilíferos são cavidades naturais que se desenvolvem sobre rochas cristalinas de idade pré-cambriana, sendo bastante frequentes na Região Nordeste do Brasil. Os tanques naturais são as características geomorfológicas mais prevalentes para a descoberta de fósseis. Estes são formados pelo forte intemperismo físico-químico ao longo de fraturas em afloramentos de rochas cristalinas, que sazonalmente retêm água da chuva, resultando em pequenos reservatórios hídricos (Ximenes, 2009 e Araújo-Júnior, 2015). Ximenes (2009) enfatiza a relevância da investigação de tanques fossilíferos devido ao seu papel na compreensão da diversidade fossilífera, da geomorfologia associada a formas de relevo distintas, e do seu significado para o estudo paleoambiental como paleorrefúgios ecológicos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas cinco descobertas na Fazenda Tanques, sendo quatro delas fragmentos ósseos e uma delas um dente de grandes mamíferos. Os itens identificados incluem: (1) espinho neural da vértebra de um grande mamífero, cuja espécie ainda não foi determinada; (1) costela de um grande mamífero indeterminado; (1) falange de um grande mamífero indeterminado; (1) fragmento ósseo de mamífero indeterminado; e (1) dente molar superior de um equídeo do gênero *Equus* (Figura 1).

Figura 1 – Fósseis de Mamíferos da Megafauna Pleistocênica



Fonte: Morada Nova - Ceará

Fósseis de Mamíferos da Megafauna Pleistocênica encontrados em Morada Nova, Ceará. A, dente molar de cavalo fóssil do gênero *Equus* em vista oclusal e lateral; B, costela de mamífero indeterminado em vista lateral; C, falange de mamífero indeterminado em vista dorsal; D, espinho neural da vértebra de um grande mamífero indeterminado em vista lateral; E, fragmento ósseo indeterminado de um mamífero ainda não identificado.

É de amplo reconhecimento que a região Nordeste do Brasil é caracterizada por uma maior incidência de fósseis pleistocênicos, devido à presença de tanques, cavernas e ravinas que atuam na preservação desses vestígios, conforme destacado por Ximenes (2008), onde o mesmo afirma que a presença predominante de ossos no interior dos tanques é, sem dúvida, resultado dos processos tafonômicos.

A presença desses tanques no Nordeste, nos permite a descoberta de fósseis pleistocênicos que, apesar de muitos desses espécimes serem descobertos apresentando fragmentação, a análise e identificação dessas descobertas fossilizadas são de extrema importância para a compreensão da distribuição, ambientação e do habitat durante a era da megafauna no Nordeste do Brasil. De acordo com Santos et al. (2016) e Lima (2023) A preservação dos tanques e fósseis é considerada essencial para manter a capacidade de investigação e análise nesse campo específico do conhecimento. Kunzler (2014) e Barreto et al. (2016), salienta que os fósseis desempenham um papel crucial como portadores primários de informações biológicas sobre o passado. Essas informações não apenas possuem importância significativa para o avanço científico, mas também são relevantes para a cultura, educação e cidadania.

Até então, os únicos relatos de fósseis de megafauna no município de Morada Nova estavam limitados a uma localidade específica, a Fazenda Vaca Morta, situada no distrito de São João do Aruaru (Viana et al., 2007). Em contraste com essas descobertas anteriores, os achados apresentados aqui representam novas evidências para a região, contribuindo para a expansão do nosso entendimento sobre os sítios fossilíferos locais e a importância da sua preservação.

4 CONCLUSÃO

Este estudo apresenta registros inéditos para a região de Morada Nova, Ceará, que são considerados resultados preliminares. Essa descoberta propõe a criação de uma unidade de conservação no município estudado e de um parque paleontológico na área em questão, a fim de garantir a preservação desses tanques para futuras pesquisas científicas.

REFERÊNCIAS

BAMPI, HUGO; BARBERI, MAIARA; LIMA-RIBEIRO, MATHEUS S. Kill site database: Um conjunto de dados unificado sobre interações homem-megafauna ao longo do tempo e do espaço. Dados resumidos, p. 108998, 2023.

BERGQVIST, L. P.; ALMEIDA, E. B. Biodiversidade de mamíferos fósseis brasileiros: Rev. 2004. DANTAS, MÁRIO ANDRÉ TRINDADE; ZUCON, MARIA HELENA; RIBEIRO, ANA MARIA. Megafauna pleistocênica da Fazenda Elefante, Gararu, Sergipe, Brasil. GEOCIENCIS= GEOCIÊNCIAS, v. 24, n. 3, p. 277-287, 2005

KERBER, LEONARDO et al. Late Quaternary fossil record of *Myocastor Kerr*, 1792 (Rodentia: Hystricognathi: Caviomorpha) from Brazil with taxonomical and environmental remarks. Quaternary international, v. 352, p. 147-158, 2014.

KUNZLER, J. et al. Coleções paleontológicas como proteção do patrimônio científico brasileiro. III LUIZ LOPES Da SILVA, J. (2008). Reconstituição paleoambiental baseada no estudo de mamíferos pleistocênicos de Maravilha e Poço das Trincheiras, Alagoas, Nordeste do Brasil.

VIANA, M.S.S. et al. Distribuição geográfica da megafauna pleistocênica no Nordeste brasileiro. In: CARVALHO, I. de S. et al. (Eds.) **Paleontologia: Cenários de Vida**. p.797-809, 2007.

XIMENES, CELSO LIRA. Tanques Fossilíferos de Itapipoca, CE. CE: Bebedouros e Cemitérios de , 2008.



FILME BIODEGRADÁVEL PARA UTILIZAÇÃO COMO INDICADOR ÁCIDO-BASE

ALESSANDRA MACHADO BARON; MICHAEL DA CONCEIÇÃO DE CASTRO; ADRIAN FELIPE AIRES; JOÃO VITOR PEDROSO DA SILVA; PATRÍCIA SALOMÃO GARCIA

Introdução: Atualmente, muitos estudos sobre o uso de materiais eco-amigáveis e biodegradáveis estimulam a inovação de produtos e processos industriais que possibilitem a redução de impactos ambientais. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi desenvolver um filme biodegradável contendo cúrcuma, para ser utilizado como indicador ácido-base. A curcumina, componente que dá a cor à cúrcuma, está presente nas raízes desta planta, pertencente a família do gengibre (*Zingiberaceae*). Em pHs abaixo de 7,0, não apresenta cor, próximo de 7,0, apresenta a cor amarela e acima de 8,0, a tonalidade do amarelo se intensifica para tons laranja. **Material e Métodos:** A produção dos filmes foi realizada pela técnica de *casting*, utilizando glicerol como plastificante (20% m/m em relação aos polímeros) e duas formulações foram preparadas: Amido (AM), álcool polivinílico (PVOH) e sericina (Ser) AM-PVOH-Ser (70:14:16) e o mesmo filme porém contendo 2% (m/m em relação aos polímeros) de cúrcuma em pó, além dos outros componentes. **Resultados:** O filme contendo cúrcuma apresenta coloração amarelo-alaranjado, típica da coloração da raiz da planta. Os filmes apresentaram espessuras entre 0,25 e 0,33 mm e o filme mais solúvel em água foi o contendo cúrcuma ($50 \pm 1,4\%$), o filme controle apresentou solubilidade de $41 \pm 2\%$. O filme contendo cúrcuma foi testado em soluções com diferentes pHs, apresentando a cor amarelo e laranja para pHs alcalinos 8 e 10 respectivamente. **Conclusão:** filmes biodegradáveis contendo cúrcuma como indicador ácido-base foram desenvolvidos, apresentando excelente processabilidade, manipulação e homogeneidade. O material biodegradável é de baixo custo e pode ser utilizado em aulas de química, para indicar meios ácidos ou alcalinos.

Palavras-chave: **CÚRCUMA; AÇAFRÃO-DA-TERRA; ECO-AMIGÁVEIS; EDUCAÇÃO; INDICADORES NATURAIS**



A SUSTENTABILIDADE INSTITUCIONALIZADA NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS

RENATA BISSI DE OLIVEIRA; RENATA BISSI DE OLIVEIRA

Introdução: As instituições de ensino superior desempenham um papel na formação das novas gerações preparando os futuros profissionais. A temática da sustentabilidade tem ganhado espaço no ensino superior, sendo explorada em pesquisas de pós-graduação *stricto sensu*. **Objetivo:** O objetivo é analisar o processo de institucionalização do conhecimento sobre a sustentabilidade no âmbito do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Contábeis da Universidade Estadual de Maringá. **Metodologia:** Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa através de um estudo de caso único. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas com professores do programa. **Resultados:** Os resultados revelam que o interesse pelo conhecimento em sustentabilidade surgiu da motivação de uma professora do programa, cuja trajetória acadêmica se concentra no desenvolvimento sustentável. No primeiro ano do programa, o tema da sustentabilidade não estava entre as propostas iniciais. Em 2015, a professora introduziu a primeira disciplina, Contabilidade Socioambiental, que, entretanto, não tinha muito interesse entre os acadêmicos. Mas ao longo dos anos, observou-se um aumento na visibilidade dessa temática nos mercados de capitais e na sociedade em geral. Esse crescimento estimulou o interesse dos estudantes, e os próprios professores reconhecem a importância de se manterem atualizados sobre o tema, dada sua relevância tanto no contexto empresarial quanto acadêmico. Para atender a essa demanda, podemos demonstrar a capacidade do programa de se adaptar às novas exigências do mercado e da sociedade, integrando temas sustentáveis em sua estrutura curricular. **Conclusão:** A motivação de uma professora é reconhecida como o ponto de partida que impulsionou o interesse pela institucionalização do conhecimento sobre sustentabilidade no Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, ressaltando a influência de indivíduos-chave na configuração de práticas educacionais. Com o tempo, a crescente adoção da sustentabilidade reflete as tendências e pressões sociais contemporâneas, levando o programa a adaptar-se e integrar essa temática dentro da instituição. Este estudo oferece *insights* sobre como a inclusão da sustentabilidade no ambiente acadêmico de pós-graduação não só responde às demandas atuais, mas também pode inspirar outras instituições a seguir o mesmo caminho na reformulação de seus programas de estudo.

Palavras-chave: **STRICTO SENSU; UNIVERSIDADE; INSTITUCIONALIZAÇÃO; ESTUDO DE CASO; ENTREVISTAS**



ÁGUAS DE TABOCAS

JORDANA PLOTEGHER CRUZ ALBERTASSI

Introdução: Considerando a emergência de introduzir a educação ambiental não desconectada da realidade socioambiental implementou-se o projeto “Águas de Tabocas”, realizado com os estudantes da Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental (EMEIEF) “Vale de Tabocas” - Vale de Tabocas, Santa Teresa/ES. **Objetivo:** Fomentar, por meio de ações interinstitucionais, o protagonismo dos estudantes da EMEIEF “Vale de Tabocas” na identificação de nascentes de água, sua importância social, práticas de preservação e recuperação dos recursos hídricos da comunidade Vale de Tabocas. **Relato de caso/experiência:** O projeto está em andamento desde dezembro/2022 na comunidade Vale de Tabocas, município de Santa Teresa/ES, coberto por aproximadamente 32% da Mata Atlântica. Com intuito de diagnosticar e implementar iniciativas em busca de soluções para a preservação dos recursos hídricos foi implementada um conjunto de ações interinstitucionais, facilitadas pela Gerência Local do Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF), entre elas: ü Encontros para sensibilização à adesão, definição de responsabilidades com as instituições participantes, oficinas com os estudantes, exposições artística e cultural para apresentação dos resultados, avaliação; ü Diagnóstico na identificação da origem da água consumida pelos estudantes em suas residências; ü Prestação de serviços das políticas públicas, sendo implantada a coleta seletiva e a instalação de caixas coletoras de resíduos; ü Divulgação de distribuição de mudas de árvores nativas, sendo adquiridas 30 unidades e plantadas pelos estudantes na nascente selecionada; ü Monitoramento de nascente em processo de recuperação e orientação técnica ao proprietário; ü Monitoramento da aquisição de biodigestor pela Prefeitura a ser instalado na escola e da parceria com a empresa Fortlev para doação de equipamentos. Foram envolvidos no projeto a comunidade escolar, profissionais do Idaf, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e das secretarias municipais de: Educação, Meio Ambiente, Turismo e Cultura, Agricultura e Desenvolvimento Econômico. **Conclusão:** O projeto destaca a importância do trabalho interdisciplinar na recuperação dos recursos hídricos, a relevância da conscientização ambiental e participação ativa da comunidade. Constitui-se em espaço valioso para compartilhar conhecimento e impulsionar mudanças positivas em benefício do meio ambiente, como aumento de abastecimento e melhoria da qualidade da água.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; RECURSOS HÍDRICOS; INTERINSTITUCIONALIDADE; POLÍTICAS PÚBLICAS; EMPODERAMENTO**



INVESTIGAÇÃO BIBLIOMÉTRICA SOBRE AS PESQUISAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL

ANA KAELE COSTA DE OLIVEIRA; MARIA VITÓRIA DA SILVA TAVARES; ALÍCIA MARIA FERNANDES ALVES; MARLUCIA DA SILVA BEZERRA LACERDA; FRANCISCO DE ASSIS DINIZ SOBRINHO

RESUMO

A relação desarmônica entre a nossa sociedade e o meio leva à uma necessidade cada vez mais crescente de debater o tema. Uma das melhores formas de abordar questões nesta temática é promovendo pesquisas em Educação Ambiental. O Brasil tem um grande volume de publicações na área, daí a necessidade de investigar a produção acadêmica nacional. Esse trabalho tem como objetivo investigar a produção científica brasileira em Educação Ambiental. Para tal, foi utilizado o método de pesquisa bibliométrica nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus*, buscando-se por "*environmental education*". Obtiveram-se inicialmente 7.640 documentos na *WoS* e 13.347 documentos na *Scopus*, sendo que após refinamentos somente para artigos nacionais, e a remoção das duplicatas, foram totalizados 1.450 artigos. Estes, posteriormente, foram aplicados no *software R Studio* pacote *bibliometrix* e Planilhas Google. A análise dos dados demonstra que 2022 foi o ano com mais publicações, a Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA) foi a mais prolífera dentre os periódicos e que a Universidade de São Paulo tem o maior número de autores vinculados com publicações sobre Educação Ambiental. Dentre os artigos recuperados, o com mais citações em ambas as bases foi "Tartarugas marinhas do Brasil: a história e a estrutura do Projeto TAMAR-IBAMA" de 1999. Acerca do financiamento de pesquisas, as instituições que se destacam são a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), respectivamente. Como previsível no âmbito dos artigos que compreenderam o estudo, o país com mais produções é o Brasil, mas, na lista, em menor quantidade, ainda constam outros países como Portugal e Estados Unidos. Ademais, o mapa temático delineado mostrou os temas "gerenciamento" e "comportamento" como temas básicos que estão entrando em declínio dentro da temática de Educação Ambiental. Assim, conclui-se que há um crescimento contínuo das publicações em Educação Ambiental no Brasil.

Palavras-chave: Bibliometria; Meio Ambiente; Produção Científica; *Scopus*; *Web Of Science*.

1 INTRODUÇÃO

O grande desequilíbrio entre a sociedade e o meio ambiente é sem dúvida um dos maiores debates da atualidade, no qual nos mostra a emergente necessidade de refletirmos sobre esta relação (Matos, 2009). Uma das possibilidades para exercitarmos essa temática, é a Educação Ambiental (EA). A Educação Ambiental de acordo com a Lei n o 9.795 de 27 de abril de 1999 são

Os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do

meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (Brasil, 1999).

No tocante dessa temática, de acordo com Antunes, Nascimento e Queiroz (2022) em pesquisa realizada com dados de 2012 a 2021 por meio da ciência da informação, o Brasil é o país com mais publicações. Deixando assim, em evidência que o país possui bastante produção científica acerca da Educação Ambiental. Desse modo, é preciso que sejam feitos estudos da produção científica do país, para a melhor compreensão sobre essa área do conhecimento englobando um maior período de tempo.

Nesse sentido, a bibliometria é uma técnica de análise de dados vantajosa para pesquisadores na busca por tendências da sua área do conhecimento. Conforme Campos e Ramos (2019, p. 255) a bibliometria “proporciona uma análise quantitativa dos indicadores de produção acadêmica sobre determinado assunto”.

Tendo em vista a relevância e a necessidade de informações sobre a produção nacional em relação a Educação Ambiental, este estudo tem por objetivo investigar a produção científica referente à Educação Ambiental no Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento de dados foi realizado em junho de 2024, através do método de pesquisa bibliométrica, sendo este capaz de mapear a produção acadêmica do Brasil acerca da temática Educação Ambiental. O caminho metodológico consistiu em cinco etapas, conforme Zupic e Cater (2015).

Foram utilizadas para pesquisa as bases de dados *Web of Science (WoS)* e *Scopus*. Nas bases foi aplicado o termo de pesquisa “*environmental education*”. Inicialmente obteve-se 7.640 documentos na *WoS* e 13.347 documentos na *Scopus*, com os refinamentos de tipo de documento “artigo” e de país “Brasil” foram recuperados 1.636 artigos no total. Deste quantitativo, através da análise prévia fornecida pelas próprias bases de dados foram tabulados os dados referentes aos artigos mais citados e as instituições financiadoras.

Os dados foram extraídos das bases no formato bibtext, aplicados no *software R Studio* onde foram removidas as duplicatas e realizada a união dos arquivos das bases, resultando em um total final de 1.450 artigos. Em seguida, utilizando o pacote *bibliometrix*, foram obtidos figuras e arquivos em formato *xlsx* com as informações bibliométricas para melhor análise no Planilhas Google.

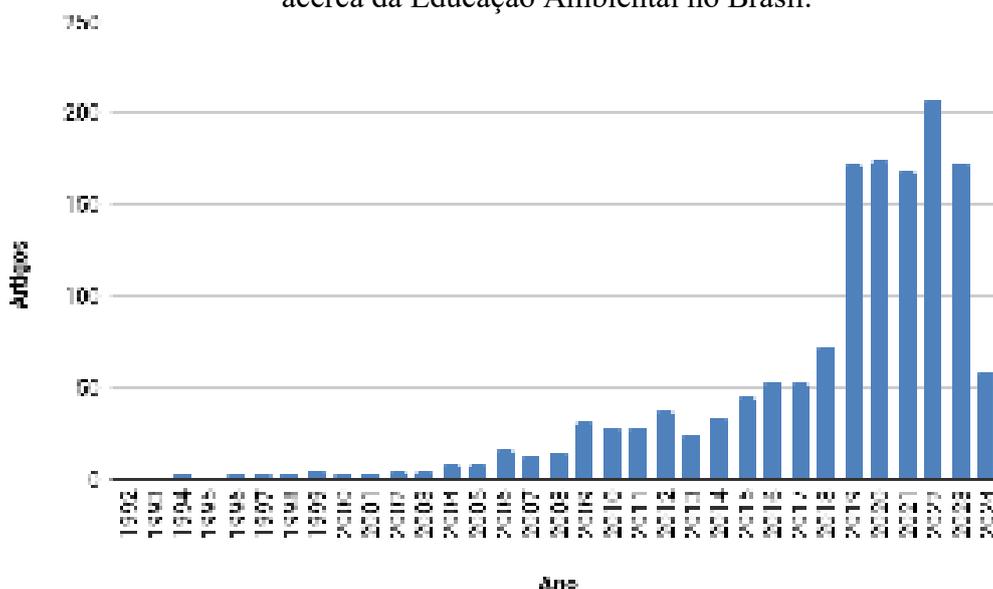
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta o levantamento da distribuição de artigos publicados ao longo dos anos.

É possível observar que no Brasil somente a partir do ano de 1992 há a existência de artigos que trazem o termo “Educação Ambiental” (EA). Assim como, nos primeiros 14 anos (1992-2005) as publicações sobre a temática foram reduzidas, totalizando apenas 46 artigos (3,17%).

A figura revela um crescimento contínuo, e o ano de 2019, em comparação ao ano anterior (2018), com um aumento significativo no número de artigos publicados envolvendo a temática. No ano de 2022 o Brasil publicou 208 artigos referentes ao tema, dentro das bases utilizadas nesta pesquisa. Esse foi o ano com o maior número de publicações dentre os anos pesquisados. Além disso, observa-se que mais da metade dos artigos recuperados foram publicados no período de 2019 a 2024.

Figura 1 – Produção científica de artigos por ano encontrada em levantamento bibliométrico acerca da Educação Ambiental no Brasil.



Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

Em relação às revistas científicas, foram encontradas 465 no total. Estão relacionadas no Quadro 1 as cinco que mais publicam na área nos anos de estudo.

Quadro 1 - As cinco revistas com mais publicações de artigos encontrados em levantamento bibliométrico acerca da Educação Ambiental no Brasil.

Revistas	Qualis (quadriênio 2017-2020)	Artigos
Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA)	A3	229
Desenvolvimento e Meio Ambiente	A4	37
Espacios	C*	32
Ambiente e Sociedade	A2	28
Química Nova	A4	22

*Qualis/CAPES para a área de Biodiversidade, Ciências Ambientais, Ensino e Educação.

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

A Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA) apresenta-se como a revista nacional que mais se destaca em publicações sobre EA, e esta contém uma quantidade elevada (15,79%) de publicações em comparação com a revista Desenvolvimento e Meio Ambiente (2,55%) que ocupa a segunda posição no quadro. Este resultado corrobora com a pesquisa de Câmara; Frutuoso e Lyra (2023) que captou publicações de 2018-2022 (5 anos).

Uma possível explicação para a revista REMEA estar liderando o ranking é ter avaliação A3 de acordo com o quadriênio 2017-2020 Qualis/CAPES. Assim, a REMEA, de acordo com os dados apresentados, se configura com uma revista relevante para publicações da área.

Ainda podemos salientar que, de acordo com o Quadro 1, a maioria das 5 revistas estão dentro do Qualis A, reafirmando a qualidade científica das publicações.

Acerca da submissão nas revistas, a REMEA e Química Nova em seus sites não citam cobrança de taxa de submissão, enquanto as revistas Desenvolvimento e Meio Ambiente,

Espacios, Ambiente e Sociedade demonstram que há cobrança monetária. Assim, dentro do escopo de Educação Ambiental, a REMEA é, na lista, uma revista isenta de valor para submissão de artigos, o que a fortalece para mais publicações.

No Quadro 2 visualiza-se que a Universidade de São Paulo - USP é a instituição brasileira com mais autores vinculados com publicações sobre Educação Ambiental. A USP possui uma diversidade de Programas de Pós Graduação, tais como, Ciência Ambiental, Ciências da Engenharia Ambiental, Ecologia, Ensino de Ciências, Sustentabilidade, entre outros ligados diretamente ou indiretamente às questões que permeiam a Educação Ambiental.

Quadro 2 - Afiliações com maior número de publicações de artigos encontrados em levantamento bibliométrico acerca da Educação Ambiental no Brasil.

Afiliação	Artigos	Região
Universidade São Paulo	151	Sudeste
Universidade Fed Rio Grande (FURG)	128	Sul
Universidade Fed Rio de Janeiro	120	Sudeste
Universidade Fed Paraná	84	Sul
Universidade Fed Rio Grande do Sul	75	Sul

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

Vale ressaltar que na segunda posição encontra-se a Universidade Federal do Rio Grande - FURG que possui a Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA).

Examinando a localização das instituições de afiliação dos autores, constata-se que a região Sul se destaca como a mais produtiva, contudo a região Sudeste possui um importante quantitativo de publicações em EA.

Quadro 3 - Os cinco artigos mais citados nas bases *WoS* e *Scopus* encontrados em levantamento bibliométrico acerca da Educação Ambiental no Brasil.

Artigos mais citados	Citações	Ano
<i>WoS</i>		
Tartarugas marinhas do Brasil: a história e a estrutura do Projeto TAMAR-IBAMA	175	1999
Uma simples campanha de sensibilização para promover a redução do desperdício alimentar numa cantina universitária	100	2018
Criação de aves na Caatinga, NE do Brasil	80	2010
Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil	69	2005
Produção de biodiesel a partir de óleo de cozinha usado como combustível em embarcações de pesca artesanal: Integrando aspectos ambientais, econômicos e sociais	62	2016
<i>Scopus</i>		
Tartarugas Marinhas do Brasil: A história e estrutura do Projeto TAMAR-IBAMA	192	1999
Um estudo transcultural das preocupações com motivos ambientais e suas implicações para o comportamento pró-ambiental	186	2006

Libélulas neotropicais (Insecta: Odonata) como indicadores da condição ecológica de pequenos riachos na Amazônia Oriental	120	2015
Uma simples campanha de sensibilização para promover a redução do desperdício alimentar numa cantina universitária	115	2018
Criação de aves na Caatinga, NE do Brasil	96	2010

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

O Quadro 3 mostra que o artigo “Tartarugas marinhas do Brasil: a história e a estrutura do Projeto TAMAR-IBAMA” de Maria Ângela Marcovaldi e Guy Guagni Dei Marcovaldi, obteve, em ambas as bases de dados, maior número de citações, este foi publicado em 1999 e apresenta 175 citações na base *WoS* e 192 citações na base *Scopus*. O projeto TAMAR possui reconhecimento internacional como um dos mais exitosos trabalhos relacionados à conservação marinha, sendo considerado um modelo para programas e projetos nacionais e internacionais, principalmente por desenvolver um trabalho socioambiental com as comunidades locais (Tamar, 2011). Este artigo foi publicado há 25 anos, e o mesmo demonstra ser uma referência relevante na Educação Ambiental.

Já o artigo “Uma simples campanha de sensibilização para promover a redução do desperdício alimentar numa cantina universitária” publicado em 2018, é comum nas duas bases, e dentre os artigos mais citados, o mais recente. Trata-se de uma iniciativa denominada de "Prato limpo, consciência limpa!" com objetivo de reduzir o desperdício de alimentos e consequentemente os impactos ambientais. Podemos observar a partir da análise dos artigos mais citados que os temas de estudo da EA são muito diversos.

Outro resultado que podemos ressaltar é que as instituições que mais financiaram pesquisas no Brasil acerca da temática, são a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Todavia, somente 10,75% são financiadas pela CAPES e 9,1% pelo CNPq, assim a maior parte dos trabalhos não possuem financiamento.

Como esperado no universo de artigos captados, o país com mais produções é o Brasil, porém no mapa ainda está presente na lista outros países, como Portugal e Estados Unidos, revelando que alguns dos artigos foram produzidos por meio de colaborações internacionais.

O mapa temático traçado a partir das produções recuperadas demonstrou que os principais temas são relacionados a “Brasil”, “educação ambiental” e “educação”, “humano” e “artigo”. Já os temas “gerenciamento” e “comportamento” são temas básicos, mas estão entrando em declínio dentro da temática de Educação Ambiental. Sendo que, temas ligados a “impactos” e “estado” já são temas emergentes.

4 CONCLUSÃO

Este estudo traçou um panorama geral sobre o desenvolvimento da pesquisa em Educação Ambiental nos últimos 30 anos no Brasil.

Podemos concluir, a partir dos resultados deste estudo, que as publicações na área de Educação Ambiental iniciaram de forma tímida, contudo está em constante crescimento. Bem como, nota-se o fortalecimento das publicações na revista brasileira REMEA e destaque para a Universidade de São Paulo como a afiliação que lidera o ranking.

O artigo com maior número de citações dentro das duas bases aborda o projeto socioambiental de conservação TAMAR-IBAMA que é modelo nacional e internacional. Acerca da instituição financiadora mais recorrente foi identificada a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Além disso, este estudo bibliométrico permitiu a compilação de metadados diversos de forma organizada, obtendo informações relevantes que podem ajudar no desenvolvimento de

pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, J.; NASCIMENTO, D. C.; QUEIROZ, Z. F. Análise de desenvolvimento temático acerca da Educação Ambiental. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 39, n. 3, p. 140-163, 2022.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, 1999.

Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm#:~:text=LEI%20No%209.795%2C%20DE%2027%20DE%20ABRIL%20DE%201999.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20educa%C3%A7%C3%A3o%20ambiental,Ambiental%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias . Acesso em: 14 ago. 2023.

CÂMARA, Á. F. L. F.; FRUTUOSO, M. N. M. A.; LYRA, M. R. C. C. Panorama bibliométrico atual dos estudos brasileiros sobre Educação Ambiental. In: Congresso Nacional de Sustentabilidade on-line, 2023. Disponível em: <https://ime.events/conasust2023/pdf/13744> . Acesso em: 14 jun. 2024.

CAMPOS, T. R.; RAMOS, D. K. Análise bibliométrica da literatura sobre o uso de jogos digitais no ensino de ciências naturais e biologia no ensino fundamental e médio. In: SEMINÁRIO DE JOGOS ELETRÔNICOS, EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 2019, Macéio. **Anais eletrônicos** [...]. Salvador: Revista UNEB, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/sjec/article/view/6351> . Acesso em: 8 mar. 2023.

MATOS, M. C. F. G. **Panorama da educação ambiental brasileira a partir do V Fórum Brasileiro de Educação Ambiental**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

TAMAR, Fundação Projeto. **História**. 2011. Disponível: <https://www.tamar.org.br/interna.php?cod=64>. Acesso em: 24 jun.2024.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric methods in management and organization. **Organizational research methods**, v. 18, n. 3, p. 429-472, 2015.



CORREDOR DA MORTE: OS CRIMES AMBIENTAIS CONTRA A FAUNA SILVESTRE NAS RODOVIAS BRASILEIRAS

VANESSA DE PAULA SALES

Introdução: O modal rodoviário é o mais extenso do Brasil, representando cerca de 60% das atividades, em relação às outras formas de transporte. A fauna silvestre possui relevante importância para a conservação da biodiversidade, visto a prestação de serviços ecossistêmicos, como dispersores de sementes, controladores de pragas e reguladores das condições ambientais de determinada região. Em 2019, estima-se mais de 2 milhões de animais de médio e grande porte mortos por atropelamentos. **Objetivo:** Evidenciar os danos causados pelas atividades nas rodovias brasileiras e sugerir medidas de redução da perda de biodiversidade e preservação da fauna. **Material e Métodos:** Revisão Bibliográfica. **Resultados:** Os óbitos registrados às margens das rodovias sobressaem aos atropelamentos. Outros impactos conflitam com as legislações ambientais vigentes no país, incluindo as normas do Código de Trânsito Brasileiro. O efeito barreira, a introdução de espécies invasoras e a poluição (sonora, residual, química e luminosa), são exemplos de danos causados pela atividade das estradas. Tais interações afetam no comportamento, bem-estar e qualidade de vida dos animais que habitam ou trafegam próximos a esses corredores antrópicos. Ademais, o encontro entre fauna silvestre e rodovias pode resultar em prejuízos financeiros de milhares de dólares, com reparos materiais e indenizações. **Conclusão:** Embora necessárias e operando a partir de licenças ambientais, o impacto para a fauna silvestre transpõe o campo visível, não limitando ao número de carcaças na beira das estradas: danos aos serviços ecossistêmicos, além dos impactos no âmbito econômico e em vidas humanas. É essencial a aplicação de medidas mitigadoras contra atropelamento de fauna, entretanto, as mesmas são insuficientes para as ameaças reais. Sugere-se o monitoramento e fiscalização mais minuciosos por parte dos órgãos competentes, com a aplicação efetiva das legislações contra crimes ambientais e de proteção à fauna - e, neste caso, ao Código de Trânsito Brasileiro -, bem como a integração com estudos científicos. Os recursos das penalizações aplicadas devem ser incluídos aos programas de desenvolvimento de medidas de mitigação aos impactos das estradas contra a fauna silvestre, estimulando o aprimoramento de medidas preventivas aos impactos, não recorrendo apenas a ações de remediação ou decisões com base em perdas/óbitos.

Palavras-chave: **LEGISLAÇÃO AMBIENTAL; BIODIVERSIDADE; ESTRADAS; SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS; ATROPELAMENTO DE FAUNA**



DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

ANA ALICE DO NASCIMENTO OLIVEIRA; DANIELLE DE PAULA ALMEIDA DUARTE; LENIRA MARIA DA SILVA; NADIA DE PAULA AFIF; ANTONIA SAMYLLA OLIVEIRA ALMEIDA

RESUMO

O artigo enfoca a gestão sustentável dos recursos hídricos no Brasil, crucial para conservação ambiental e fornecimento seguro de água. A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei Federal nº 9.433/1997, proporciona a base legal para essa gestão integrada e sustentável, reconhecendo a água como recurso natural limitado e de valor econômico. Os principais instrumentos da PNRH incluem o plano de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos d'água conforme seus usos, a outorga de direitos de uso, a cobrança pelo uso da água e o sistema de informação sobre recursos hídricos. Essas ferramentas visam garantir o uso sustentável da água, promovendo a preservação dos ecossistemas aquáticos e assegurando sua disponibilidade em quantidade e qualidade adequadas. A pesquisa adota uma metodologia combinada de levantamento bibliográfico e análise comparativa para avaliar a implementação desses instrumentos nos estados brasileiros. Destaca-se a necessidade de melhorar a integração entre eles, aumentar a transparência na divulgação de dados e promover maior participação da sociedade por meio da conscientização ambiental. Os resultados evidenciam que a eficácia da gestão dos recursos hídricos depende não apenas da disponibilidade de água, mas também da capacidade das instituições em adaptar e implementar estruturas legais e regulatórias adequadas. A implementação desses instrumentos varia entre as bacias hidrográficas do país, refletindo diferentes níveis de desenvolvimento e eficiência no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Em resumo, o estudo contribui para compreender como os instrumentos de gestão são aplicados e sua efetividade na preservação da biodiversidade e na garantia da qualidade dos recursos hídricos, promovendo uma gestão mais eficiente e sustentável deste importante patrimônio ambiental brasileiro.

Palavras-chave: Conservação ambiental; Sustentabilidade hídrica; Gestão participativa; Recursos financeiros; Políticas públicas.

1 INTRODUÇÃO

A relevância das Áreas Naturais Protegidas (ANP) e dos recursos hídricos no Brasil é indiscutível no que diz respeito à conservação ambiental e ao fornecimento de água. Essas áreas desempenham um papel essencial na preservação da biodiversidade, oferecendo ambientes seguros para diversas espécies e contribuindo para a estabilidade dos ecossistemas (DE SOUZA, 2016).

O Brasil é dotado de abundantes recursos hídricos e apresenta uma política de gestão que define a água como recurso natural limitado, dotado de valor econômico e que deve ser gerido para proporcionar usos múltiplos (BRASIL, 1997). A gestão apropriada desses recursos é de extrema importância para assegurar a disponibilidade de água em quantidade e qualidade e, simultaneamente, a preservação dos ecossistemas aquáticos (DE SOUZA, 2016).

A implementação da gestão dos recursos hídricos tem como seu principal objetivo

assegurar o uso sustentável e a preservação desse recurso vital para a sobrevivência da humanidade. A base legal da gestão dos recursos hídricos no Brasil é a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, estabelecida pela Lei Federal nº 9.433 de 1997, a qual define os princípios e diretrizes gerais para a administração integrada e sustentável dos recursos hídricos em todo o território nacional (BRASIL, 1997).

Sob a perspectiva dos instrumentos, a PNRH introduziu cinco elementos de gestão essenciais: o plano de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos de água em categorias conforme seus usos predominantes, a outorga de direitos para utilizar os recursos hídricos, a cobrança pelo uso desses recursos e o sistema de informação sobre recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Deste modo, com enfoque na avaliação comparativa dos diversos instrumentos de gestão implementados nos estados brasileiros. O estudo busca compreender como esses instrumentos de gestão de recursos hídricos se utilizam de seus arcabouços normativos, institucionais e instrumentais para alcançar seus objetivos. Por meio dessa abordagem, serão examinados a eficácia e efetividade desses instrumentos na preservação da biodiversidade e na garantia da qualidade dos recursos hídricos, de modo a contribuir para uma gestão mais eficiente e sustentável de nosso patrimônio ambiental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa utilizou uma abordagem metodológica combinada, baseada em levantamento bibliográfico e análise comparativa, para avaliar a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos nas unidades estaduais da federação brasileira. O levantamento bibliográfico envolveu a consulta a diversas fontes acadêmicas e legislativas. Foram analisadas leis e decretos, como a Lei nº 9.433/1997, que institui a PNRH. Além disso, foram revisados artigos científicos de periódicos revisados por pares que abordam a implementação e eficácia dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e conservação ambiental no Brasil.

A pesquisa destaca a necessidade de melhoria na divulgação de dados das ações, maior integração entre os instrumentos aplicados nas gestões e uma maior participação da sociedade através de conscientização e educação ambiental. Esta abordagem metodológica permitiu uma análise detalhada e comparativa, contribuindo para o aprimoramento contínuo da gestão ambiental no país.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido ao seu caráter de bem público, a responsabilidade pela regulamentação do acesso à água e pela implementação de estratégias de gestão recai sobre o governo federal, estadual e distrital, que devem promover a utilização responsável e sustentável desse recurso em benefício das gerações presentes e futuras (BRASIL, 1997).

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), estabelecido pela Lei 9.433 nº de 1997, apresenta uma estrutura administrativa distinta da tradicional (União, estados, Distrito Federal e municípios). Isso se deve à necessidade de criar organismos específicos para executar as novas tarefas, que, devido à sua natureza territorial, não poderiam ser desempenhadas pelos órgãos existentes, os quais possuem âmbito municipal, estadual ou federal (DE SOUZA, 2016).

A resolução das questões relacionadas à água depende não apenas da disponibilidade hídrica, mas também da competência das instituições envolvidas para adaptar-se e implementar as estruturas legais e regulatórias (PADOVESI-FONSECA; DE FARIA, 2022).

Os instrumentos de gestão dos recursos hídricos previstos na PNRH têm o propósito de fornecer mecanismos e organizar a gestão por meio de atividades de planejamento, regulamentação, fiscalização e divulgação de informações (BRASIL, 1997). Há uma

interconexão entre esses instrumentos e, em alguns casos, uma dependência mútua, como, por exemplo, a necessidade do plano de recursos hídricos da bacia para viabilizar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos e a exigência de observar a categoria de enquadramento do corpo d'água antes de conceder uma outorga de direito de uso (DE SOUZA, 2016).

É possível inferir o nível de desenvolvimento de uma bacia hidrográfica em relação a outra a partir da implementação e do funcionamento dos instrumentos de gestão em seu território, bem como da estrutura e do envolvimento dos órgãos e atores no SINGREH, que trabalham para promover e aprimorar a gestão na bacia hidrográfica (DE SOUZA, 2016). A implementação de alguns instrumentos depende da existência prévia de outros, proporcionando uma base técnica para a consolidação, estruturação e operação eficaz do sistema (PADOVESI-FONSECA; DE FARIA, 2022).

Como exemplo, os planos de recursos hídricos dependem da existência de comitês para sua elaboração, aprovação e acompanhamento durante a fase de implementação. Esses planos, por sua vez, são documentos estratégicos que fornecem diretrizes para a implementação de outros instrumentos e ações adicionais, tornando a gestão mais eficiente (PADOVESI-FONSECA; DE FARIA, 2022).

A implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos no Brasil enfrenta desafios como a necessidade de coordenação entre diferentes níveis de governo e instituições, o desenvolvimento de capacidades técnicas e administrativas, a garantia de financiamento adequado, a promoção da participação da sociedade civil, a implementação de sistemas eficazes de monitoramento e avaliação, a adaptação às mudanças climáticas e o gerenciamento equitativo de conflitos de uso. (DE SOUZA, 2016).

4 CONCLUSÃO

As bacias hidrográficas no território nacional continuam a enfrentar desafios significativos na implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Esses desafios refletem a complexidade da governança e da gestão ambiental no Brasil, envolvendo múltiplos atores e níveis de governo. Um dos principais obstáculos é a necessidade de melhorar a coordenação entre os diferentes entes federativos e instituições responsáveis pela gestão hídrica, garantindo uma abordagem integrada e eficiente as atividades de monitoramento, fiscalização e manutenção dos sistemas hídricos.

O estabelecimento de instrumentos de gestão de recursos hídricos não apenas fortalece a conservação das áreas naturais protegidas, mas também é fundamental para a sustentabilidade dos recursos hídricos em todo o país. A implementação eficaz desses instrumentos, especialmente nas unidades de conservação e reservas legais, desempenha um papel crucial na manutenção da qualidade e disponibilidade de água. Ao organizar, planejar, regulamentar e fiscalizar o uso desses recursos, esses instrumentos não apenas asseguram a integridade dos ecossistemas aquáticos, mas também promovem práticas sustentáveis que beneficiam tanto o meio ambiente quanto as comunidades que dependem desses recursos.

Investir na implementação e aprimoramento contínuo dos instrumentos de gestão de recursos hídricos não é apenas uma medida preventiva, mas uma estratégia proativa para assegurar um futuro sustentável. Ao fortalecer as políticas de gestão hídrica, o Brasil não só preserva seu patrimônio ambiental, mas também reforça sua capacidade de enfrentar os desafios globais relacionados à água. Portanto, é imperativo continuar avançando na implementação desses instrumentos, garantindo sua efetividade e adaptabilidade às necessidades presentes e futuras da sociedade e do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos

Hídricos, cria o SINGREH, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001/90, que modificou a Lei nº 7.990/89.

BRASIL. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000** - Dispõe sobre a criação da ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do SINGREH, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

DE SOUZA, Jocemar Santos; MORAES, Beatriz Stoll. Análise das políticas públicas implementadas para a Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil. **Ciência e Natura**, v. 38, n. 2, p. 913-919, 2016.

PADOVESI-FONSECA, Claudia; DE FARIA, Rafaela Silva. Desafios da gestão integrada de recursos hídricos no Brasil e Europa. **Revista Mineira de Recursos Hídricos**, v. 3, 2022.



A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

NADIA DE PAULA AFIF; ANA ALICE NASCIMENTO DE OLIVEIRA; DANIELLE DE PAULA ALMEIDA DUARTE; LENIRA MARIA DA SILVA; ANTONIA SAMYLLA OLIVEIRA ALMEIDA

RESUMO

O futuro da qualidade da água depende da administração eficaz desse recurso essencial a vida. O objetivo dessa revisão bibliográfica é associar o uso da Educação Ambiental como instrumento de Gestão dos Recursos Hídricos e das Áreas Naturais Protegidas visando a conservação da natureza. Por meio da busca on-line das palavras chaves: Gestão dos Recursos Hídricos, Áreas Naturais Protegidas e Educação Ambiental, foi possível obter referências que contribuíram para a reflexão e discussão dos temas. Para analisar de forma abrangente é necessário informações atualizadas e disponíveis para a sociedade, sendo as ações realizadas e divulgadas dever da gestão pública. Falhas e necessidades quanto à implementação dos instrumentos de gestão, seja tanto dos Recursos Hídricos quanto das Áreas Naturais, são evidenciadas. E a forma mais eficiente de se fazer isso, é implementando os mecanismos necessários, mas sobretudo, envolvendo as pessoas beneficiadas pela existência desses recursos, engajando-as por meio de ações de sensibilização e educação.

Palavras-chave: Área Natural Protegida; Gerenciamento; Meio Ambiente; Recursos Naturais; Conservação da Natureza.

1 INTRODUÇÃO

A insuficiência e o deterioramento da qualidade da água são fatores apontados nacional e internacionalmente como grandes desafios ambientais. Sendo assim, os gestores necessitam lidar com o aumento da busca por esse recurso, que nem sempre está disponível quando necessário, necessitando adoção de algumas medidas como transposições e construção de barragens, gerando conflitos entre variados setores da sociedade (MMA, 2007). Considerando esta situação, é fundamental uma administração eficiente do uso da água e do ambiente para garantir que as próximas gerações tenham acesso à água em quantidade e qualidade adequadas para suas necessidades (FOLETO, 2018).

No contexto brasileiro, a gestão compartilhada dos recursos hídricos é apresentada como ponto principal para conservação das águas desde a promulgação da Lei das Águas, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída em 1997 (BRASIL, 1997). Essa legislação abrange novas abordagens, incluindo descentralização, uso de instrumentos econômicos e destaque para a participação ativa da população na gestão de recursos hídricos. A Lei em questão também instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH, que adota a bacia hidrográfica como unidade de referência primária para condução dessa gestão (BRASIL, 1997).

À medida que a gestão dos recursos hídricos é descentralizada, percebe-se uma ampliação da participação de diversos agentes e uma democratização das responsabilidades na tomada de decisões, anteriormente centralizadas nos governos. Contudo, um dos principais desafios relacionados à gestão é a complexidade em incluir responsabilidades e definir os diferentes papéis dos usuários desses recursos. A essência é a integração de poderes e ações,

garantindo a disponibilidade hídrica diante das demandas crescentes (DE SOUZA PENA, 2018).

Desse modo, a revisão da literatura proposta buscou aprofundar a compreensão das práticas educacionais adotadas com o objetivo de minimizar os impactos negativos nos recursos hídricos em Unidades de Conservação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado levantamento teórico de materiais (leis, artigos, dissertações e documentos oficiais) disponíveis on-line, para orientar o desenvolvimento da revisão bibliográfica. Partindo da identificação e busca de tópicos que relacionassem: Gestão de Recursos Hídricos, Áreas Naturais Protegidas e a Educação Ambiental. Focando na utilização da Educação Ambiental como instrumento de Unidades de Conservação e dos Recursos Hídricos, para a conservação dos recursos naturais. Essa metodologia ofereceu condições para a análise e discussão dos temas abordados na pesquisa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Educação Ambiental e Sensibilização

No gerenciamento dos recursos hídricos a integração da gestão ambiental tem sua importância para o planejamento de estratégias que, visam minimizar os impactos negativos causados pelos usos múltiplos da água (BRASIL,1997). Dessa forma, a Educação Ambiental como uma ação não estrutural deve ser investida e planejada dentro de ambas as gestões, para que as iniciativas e ações dialoguem com todo e qualquer indivíduo, garantindo o seu acesso e sua participação na gestão dos recursos naturais (MMA/ICMBIO, 2011).

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) instituída em 27 de abril de 1999 pela Lei nº 9.795. Em seu artigo 1º traz a definição de Educação Ambiental como “(...)processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999).

Analisar de forma abrangente as ações de Educação Ambiental e sensibilização em cada estado brasileiro é complexo, devido à diversidade de projetos, programas e organizações. Também a disponibilidade de informações, sendo a gestão pública responsável pela realização e divulgação dessas ações (SORRENTINO, 2005). No entanto, de uma visão ampla notam-se tendências, com propósitos de conservação e preservação, para cada bioma e essas inclinações são notórias por meio de informações oficiais dos governos federal e estadual.

Muitas iniciativas na região Norte estão focadas na conservação do bioma Amazônico, com projetos que almejam sensibilizar as comunidades locais sobre a importância da preservação das florestas. Conforme o Painel Unidades de Conservação (CNUC/MMA, 2024) a maior porcentagem em área protegida é na Amazônia, com isso grande parte das ações de Educação Ambiental em UC, são nesse bioma. Orientadas para haver interações com a comunidade local e lideranças comunitárias para uma gestão participativa.

Como mencionado, o acesso a essas informações exige que os órgãos e gestores públicos tenham compromisso de realizar e compartilhar esses dados atualizados. Estados da região também incentivam programas de conscientização sobre desmatamento ilegal, queimadas e manejo sustentável de recursos naturais. Podendo de forma integrada contribuir para a gestão das categorias de Unidades de Uso Sustentável, para prevenção de impactos negativos e possíveis conflitos socioambientais (VIVACQUA, 2005). Ainda há parcerias entre organizações não governamentais (ONGs), governos estaduais e comunidades indígenas

(FERREIRA, 2004). E Na gestão de recursos hídricos a maioria dos programas/projetos em desenvolvimento não especificam a vertente de educação ambiental que adotam (PEREIRA, 2018).

No Nordeste continuamente abordam questões relacionadas à seca e à gestão da água. Projetos educacionais visam a conservação do bioma caatinga e a promoção de práticas agrícolas sustentáveis (ARAUJO, 2010). O incentivo à reciclagem e a conscientização sobre a poluição costeira são temas importantes nas áreas litorâneas. Existe uma consciência da realidade pelos órgãos gestores de UC e de recursos hídricos, que já é estabelecida uma preocupação pela conscientização e sensibilização da população, pelo uso sustentável dos recursos (ARAUJO, 2010). E os instrumentos de gestão são guiados por essa realidade, tendo uma visão holística das condições, e as ações são voltadas para mitigar os efeitos da seca (ARAUJO, 2010).

A região Centro-Oeste tem como desafio para a Educação Ambiental, estimular a conservação do Cerrado (DA SILVA, 2020). Conjuntamente projetos que promovem práticas agrícolas sustentáveis, preservação de nascentes de rios e uso responsável dos recursos naturais (DA SILVA, 2020). Devido a região integrar importantes bacias hidrográficas, sendo: Amazônica, Tocantins-Araguaia e Platina, e também nascentes de rios importantes para o país, o uso do recurso hídrico compreende um planejamento ambiental que foque na preservação da qualidade e quantidade da água (DA SILVA, 2020). A conscientização sobre os impactos da expansão agrícola e pecuária também é uma preocupação.

Na região Sudeste estão concentradas as maiores cidades do Brasil, sendo assim com maioria em iniciativas, que correntemente focam em problemas urbanos, como poluição do ar, gestão de resíduos e recuperação de áreas degradadas (BORNIA, 2020). Há uma forte presença de ONGs e instituições acadêmicas que promovem atividades educativas e pesquisas na área ambiental. Em relação ao alto número de Unidades de Conservação que estão concentradas nessa região e bioma de Mata Atlântica, que é ameaçado pela exploração predatória e atividades humanas ilegais (MEIRELES, 2021).

A Região Sul tem uma história de engajamento em questões ambientais, com muitas iniciativas de conservação da Mata Atlântica, preservação de áreas de mananciais e educação ambiental em escolas (GUERRA, 2004). A conscientização sobre a conservação da fauna, especialmente de espécies ameaçadas, também é uma prioridade (GUERRA, 2004).

No contexto de tensões entre os recursos hídricos e as demandas sociais, há uma crescente necessidade de instrumentos e estratégias que auxiliem o gerenciamento das águas (SIQUEIRA, 2021). A Educação Ambiental é essencial para garantir a longo prazo a qualidade e a disponibilidade das águas sendo necessário ações formais e não formais integradas à gestão ambiental, conforme previsto na PNEA e PNRH (BRASIL, 1997; BRASIL, 1999).

3.2 Perspectivas e Tendências Futuras da Aplicação de Ações de Educação Ambiental na Gestão de Recursos Hídricos e de Áreas Naturais Protegidas no Brasil

As alterações no clima oferecem risco significativo ao desenvolvimento urbano sustentável. De acordo com projeções, o século XXI será caracterizado pelo agravamento das mudanças no ambiente natural devido às modificações climáticas, incluindo elevação do nível do mar, imprevisibilidade das precipitações e secas, e incremento na média global das temperaturas, entre outros desafios (IPCC, 2015). Esses desafios são significativos quando se trata da gestão integrada, não apenas em relação aos recursos hídricos, mas também ao considerar unidades de conservação da natureza e outras áreas naturais protegidas, como terras indígenas, áreas de preservação permanente e similares.

Embora observam-se avanços políticos e tecnológicos na gestão brasileira de recursos hídricos, ainda são necessários aperfeiçoamentos para o desenvolvimento de programas e a

integração de políticas públicas de modo que a administração de bacias hidrográficas e os diversos usos da água sejam executados de maneira eficaz (PEIXINHO, 2010). Observa-se que o sistema de pagamento por serviços ambientais pode contribuir para garantir a conservação dos recursos naturais, dado que essa é uma medida compensatória para aqueles que provêm serviços ambientais, configurando uma ferramenta eficaz de gestão. Contudo, é necessário garantir um controle e monitoramento rigoroso por parte dos gestores públicos no que diz respeito à geração desses serviços (CAMELO; SANCHES, 2014).

Diante disso, de acordo com Mendes (2017), para que se obter uma gestão efetiva dos espaços naturais, principalmente nas unidades de conservação da natureza, requer uma integração efetiva das políticas, como também dos programas e projetos associados. A promoção de políticas públicas interligadas, juntamente com programas e projetos coordenados, são eficazes para a obtenção de resultados positivos. É imprescindível, também, entender e integrar a sociedade, que depende da utilização responsável dos recursos naturais para conduzir suas atividades cotidianas e sociais.

A tendência atual é aprimorar o monitoramento, gestão e otimização do uso dos recursos naturais utilizando tecnologias que sejam capazes de contribuir para o gerenciamento da conservação. Outro fator que merece ênfase, é a conscientização social através da promoção de ações de educação ambiental, onde o cidadão adquire a concepção que suas ações podem refletir em toda a sociedade. Portanto, a abordagem do uso múltiplo da água, bem como, os desafios relacionados à bacia hidrográfica, devem ser elencados aos princípios do processo educativo. Através da Educação Ambiental, ocorre a integração entre a visão de conservação do meio ambiente e dos recursos hídricos, proporcionando o desenvolvimento de projetos que contam com a participação ativa de cada indivíduo (NIEDERAUER, 2007).

Considerando também ações de Educação Ambiental desenvolvidas em comitês de bacias hidrográficas sendo fundamentais para a preservação e sustentabilidade dos recursos hídricos. Destacando os programas/projetos, de capacitação, mediação de conflitos com diálogo direto com os atores sociais envolvidos na problemática socioambiental. (BERLINK, 2003).

4 CONCLUSÃO

A habilidade para gerenciar os múltiplos conflitos decorrentes do aumento das atividades humanas e da degradação dos recursos hídricos é uma constante preocupação de pesquisadores, gestores, administradores e formuladores de políticas. Percebe-se, no entanto, que as metodologias educacionais em termos ambientais necessitam de aprimoramento e direcionamento, posto que não ser quaisquer medidas educacionais relevantes, mas apenas aquelas que possibilitarão a sensibilização da necessidade de preservação e manutenção dos recursos naturais.

Isto posto, falhas e necessidades quanto à implementação dos instrumentos de gestão, seja dos recursos hídricos, seja das áreas naturais a serem protegidas, são evidenciadas. Mas a necessidade de implementação destes, faz-se urgente. E a forma mais eficiente de se fazer isso, é implementando os mecanismos necessários, mas sobretudo, envolvendo as pessoas beneficiadas pela existência desses recursos, engajando-as por meio de ações de sensibilização e educação ambiental.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Jailton Macena; ARRUDA, Danilo Barbosa. Desenvolvimento sustentável: políticas públicas e educação ambiental no combate à desertificação no Nordeste. **Veredas do Direito–Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 13/14, 2010.

BERLINCK, Christian Niel et al. Contribuição da educação ambiental na explicitação e resolução de conflitos em torno dos recursos hídricos. **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 117-129, 2003.

BORNIA, Beatriz Grigio; ROYER, Marcia Regina. Pesquisas brasileiras em Educação Ambiental que estão em voga atualmente: Uma análise de periódicos nacionais Brazilian research in Environmental Education that is currently in vogue: An analysis of national newspapers Investigación brasileña en educación ambiental que está actualmente de moda: una. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. e135942979, 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997** - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o SINGREH, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001/90, que modificou a Lei nº 7.990/89.

BRASIL. **Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação do Ministério do Meio Ambiente (CNUC-MMA)** Disponível em: <<https://cnuc.mma.gov.br/>>. Acesso em: 17 abr.2024

CAMELO, Ana Paula Silva; SANCHES, Keila Lima. **O Pagamento por Serviços Ambientais como Ferramenta para a Gestão de Recursos Hídricos**. XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, realizado em, v. 4, 2014.

DA SILVA, Maria do Socorro Ferreira; DA ANUNCIACÃO, Vicentina Socorro; DE ARAÚJO, Hélio Mário. Criação e gestão ambiental de Áreas de Proteção Ambiental: entre atores, interesses, usos, conflitos e o dilema da conservação nos biomas brasileiros Mata Atlântica e Cerrado. **Terr@ Plural**, v. 14, p. 1-26, 2020.

DE SOUZA PENA, Nilma. **Gestão compartilhada de recursos hídricos na bacia hidrográfica de Vargem das Flores**. 2018.

FERREIRA, Lúcia da Costa. Dimensões humanas da biodiversidade: mudanças sociais e conflitos em torno de áreas protegidas no Vale do Ribeira, SP, Brasil. **Ambiente & sociedade**, v. 7, p. 47-66, 2004.

FOLETO, Eliane Maria. **O contexto dos instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil**. Geoambiente on-line, n. 30, 2018.

GUERRA, Antônio et al. Um olhar sobre EA e suas práticas na região Sul—a contribuição da REASul. **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 177-198, 2004.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Organization: History**. Disponível em: http://www.ipcc.ch/organization/organization_history.shtml. Acesso em: 17 abr. 2024.

MEIRELES, Gabriel Barreto. Relações entre a abordagem da ecologia da restauração e o

ODS 15: um estudo sobre os impactos antrópicos na Mata Atlântica. 2021.

MENDES, Venícius Juvêncio de Miranda. **Desafio à gestão ambiental pública: gerenciamento de Unidades de Conservação da Natureza em consonância com a legislação de recursos hídricos.** 2017. 141 f., il. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

MMA,2007 Vulnerabilidade Ambiental / Rozely Ferreira dos Santos, organizadora. – Brasília: MMA, 2007. 192 p. : il. color. ; 29 cm.

MMA/ICMBIO. 2011. **Estratégia nacional de comunicação e educação ambiental no âmbito do Sistema nacional de Unidades de Conservação.** Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/Politica/publicac3a7c3a3o-enca.pdf>>. Acesso em: 8 maio 2024.

NIEDERAUER, Priscila Dalla Porta. **Educação ambiental como sustentáculo da gestão de recursos hídricos no Brasil.** 2007.

PEIXINHO, Frederico Cláudio. Gestão sustentável dos recursos hídricos. 2010.

PEREIRA, Alessandra Chacon et al. Sistema de avaliação de programas e projetos de educação ambiental para gestão de recursos hídricos (SAPEA-Água). 2018.

SIQUEIRA, Fernanda Barbosa. **Conflitos de Usos Múltiplos dos Recursos Hídricos e Reservatórios Hidrelétricos no Brasil.** 2021. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado, COPPE-UFRJ.

SORRENTINO, Marcos et al. Educação ambiental como política pública. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 02, p. 287-299, 2005.

VIVACQUA, Melissa; VIEIRA, Paulo Henrique Freire. Artigo: Conflitos socioambientais em Unidades de Conservação. **Política & Sociedade**, v. 4, n. 7, p. 139- 162, 2005.

WATSON, James E.M.; DUDLEY, N.; SEGAN, D.B.; HOCKINGS, M. **The performance and potential of protected areas.** Nature, vol. 515, p. 67–73, 2014



EFEITO DE RÓTULOS “ECO-FRIENDLY” SOBRE A PERCEPÇÃO DE SABOR: UMA ANÁLISE SOBRE CONSUMIDORES DE CAFÉ

ANDERSON PEREIRA DA SILVA; SÉRGIO MENDONÇA DE ALMEIDA; GENILSON BEZERRA DE OLIVEIRA FILHO; CARLOS VINÍCIUS SILVEIRA DA CUNHA MELO; LEONARDO DA SILVA CHAVES;

RESUMO

Este estudo investigou o impacto desses rótulos na percepção de sabor e nas decisões de consumo. Um teste às cegas de degustação foi conduzido com 68 participantes, que avaliaram café com diferentes rótulos: um enfatizando agricultura familiar, outro destacando práticas ecológicas e um terceiro sem apelo à conservação. Os resultados revelaram que os participantes atribuíram notas significativamente mais altas ao café com rótulos ecológicos, indicando uma influência positiva na percepção do sabor. A idade dos participantes não mostrou influência significativa, enquanto a escolaridade teve um impacto, com níveis mais elevados associados a uma melhor percepção do sabor, independentemente do rótulo. Esses resultados sugerem que a rotulagem ecológica pode desempenhar um papel importante na promoção de comportamentos responsáveis de consumo e na valorização de produtos sustentáveis.

Palavras-chaves: Etiquetas; Sustentável; Conservação; Experimentação; Degustação.

1 INTRODUÇÃO

O mercado hoje disponibiliza nas prateleiras, um número cada vez maior e diversificado de produtos com rotulagens de cunho moral, como 'comércio justo' e 'organicamente produzido' que se encaixam em categorias como causas sociais ou de responsabilidade ambiental que podem trazer um direcionamento de escolha a nossa consciência (SÖRQVIST *et al.*, 2013). A promoção dos mesmos ativa a percepção de que esses produtos sendo de uma organização com objetivos políticos podem vir a ser de fato, ecologicamente corretos (SÖRQVIST *et al.*, 2013).

Penna (1997), define a percepção como o ato de conhecer através da proximidade, objetos e situações com atuação dos sentidos. O autor ainda esclarece que a percepção não é formada apenas pelas informações objetivas recebidas pelos órgãos sensoriais. A percepção é formada pela soma de fatores psicológicos, culturais ou mesmo informações prévias.

Na atual crise ambiental em que vivemos, é fundamental compreender quais as estratégias mais eficientes para sensibilizar o público em geral sobre a necessidade de um comportamento responsável em relação a questões socioambientais (Agbedahin, 2019). Esse estudo tem como objetivo central compreender se e como informações relacionadas à conservação ambiental influenciam o comportamento de compra, com foco específico na maneira como a percepção de sabor é alterada em função das rotulagens de cunho ecológico e social.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para testar a hipótese, foi realizado um teste às cegas de degustação. O experimento foi realizado ao longo do mês de maio de 2021 no Campus da Universidade Católica de Pernambuco, nas dependências do Tribunal de Justiça de Pernambuco, do escritório Becker & Madeiro Advocacia, Salão de Beleza Micelon e Ed. Maria Fernanda. O estudo foi conduzido

seguindo as regras e diretrizes do Conselho Nacional de Saúde (Resolução 466/12) por meio do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco. Medidas sanitárias adicionais foram adotadas uma vez que os dados foram coletados durante a pandemia de COVID-19. Essas medidas incluíram o uso de máscaras faciais por todos os membros da equipe e participantes (retirando-a apenas durante a degustação), desinfecção com álcool em gel do equipamento e mobiliário antes e entre as degustações e distanciamento de ao menos 1.5 m entre equipe e participantes. Todos os participantes foram voluntários e possuíam mais de 18 anos. Antes de realizar o experimento, foi explicado os objetivos da pesquisa, os possíveis riscos envolvidos, apresentamos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e solicitado a assinatura como consentimento formal para participar da pesquisa.

Participaram da pesquisa estudantes universitários, funcionários e clientes das instituições onde o experimento foi executado. No total, a amostra contou com 68 participantes com idade média de 36 anos (18 - 61; +-), sendo 39% do sexo feminino e 26% do sexo masculino.

Para o teste de degustação optou-se por grãos de *Coffea arabica L.*, Norte do Paraná, terra média, moídos em moagem média grossa (*drip*). Esse grão é considerado por especialistas como um café neutro por conta de suas notas sensoriais e acidez média. O método de extração escolhido foi a filtragem com coador “Hario V60”. A extração foi realizada a uma concentração de 60g/l, a temperatura de 90°C e com tempo de extração de dois minutos e vinte e oito segundos. Após a extração, a bebida foi distribuída em partes iguais em três garrafas térmicas. Durante a degustação a temperatura foi controlada para garantir que a bebida sempre fosse servida a uma temperatura superior a ~70°C.

As garrafas receberam rótulos em papeis de diferentes cores, os quais foram cobertos com fita adesiva fosca, dando a impressão de que rótulos reais estavam sendo omitidos dos participantes. As garrafas ficavam dispostas em uma mesa em frente do participante e na frente de cada uma das garrafas colocamos um folheto com uma das seguintes descrições:

Folheto 1: *Café produzido em regime de agricultura de base familiar, incluindo a força de trabalho, com produção em baixa escala. Colhido em regime de mutirão entre famílias de agricultores ou, em raros casos, com a contratação de trabalhadores assalariados no período da safra. O produto é embalado e comercializado por uma cooperativa gerida pela associação de moradores da região produtora.*

Folheto 2: *Café produzido sem uso de defensivos, com a adoção de tecnologias limpas de forma a contribuir com a preservação da diversidade biológica dos ecossistemas em que é plantado.*

Este café é produzido com o uso saudável do solo, da água e do ar e seus resíduos de origem orgânica são reciclados para que retornem ao lugar do cultivo como fertilizantes, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não-renováveis.

Folheto 3: *Produzido a partir de grãos selecionados em uma das regiões mais tradicionais, a qual apresenta condições climáticas perfeitas para o cultivo de café. A unidade de produção é climatizada e conta com equipamentos de última geração para garantir maior qualidade final do produto durante o processo de torrefação, embalagem e expedição.*

Antes de cada degustação, a ordem da disposição das garrafas e dos folhetos na mesa foi aleatorizada de forma independente para evitar vieses associados à ordem de apresentação.

Objetivamente, foi executado um teste às cegas de degustação de café e avaliado o efeito de dois tipos de rótulos “eco-friendly” na percepção de sabor dos participantes. Adicionalmente foi avaliada a influência da idade e da escolaridade nas respostas apresentadas.

O experimento foi realizado individualmente com cada um dos participantes, em salas reservadas para minimizar o efeito de distrações e interferências externas que pudessem influenciar os resultados. Para o início da degustação os voluntários eram convidados a sentar-se de frente para a mesa em que o experimento estava montado. Seguindo a ordem da

disposição das garrafas (previamente aleatorizadas) leu-se para o participante as informações do folheto posicionado à frente da primeira garrafa. Em seguida, cerca de 20ml da bebida era servido em copo descartável biodegradável. O procedimento foi repetido para as duas garrafas seguintes. Entre cada uma das provas, foi solicitado que os participantes bebessem água comum ou gaseificada (disponibilizadas para esse fim) para que pudessem perceber melhor as características de cada bebida.

Após o experimento de degustação foi realizada uma entrevista estruturada (Albuquerque *et al.* 2014) para registrar i) o nome, ii) a idade, iii) e a escolaridade dos participantes. Em seguida foi solicitado que os participantes avaliassem cada uma das bebidas que degustou, atribuindo uma nota entre 0 (péssimo) e 10 (excelente)

Para verificar se as características que foram atribuídas aos cafés, a idade ou a escolaridade dos participantes interferiram na percepção de sabor foram construídos modelos lineares generalizados mistos. Utilizaram-se como variáveis respostas as notas e os valores (em reais) atribuídos às bebidas. Como variáveis preditoras, utilizou-se a característica que se atribuiu aos cafés (Tradicional, Agricultura Familiar ou Ecológico), a idade e a escolaridade. Uma vez que as usadas não são independentes, foi inserido no modelo, o participante como variável aleatória. A partir da exploração visual (QUINN, KEOUGH, 2002) dos dados foi constatado que apresentam distribuição normal, o que levou a se adotar a distribuição gaussiana no com o ajuste do modelo, removendo sequencialmente as variáveis que não demonstraram efeito significativo até obter o modelo com o valor de AIC mais baixo (AGRESTI, 2015).

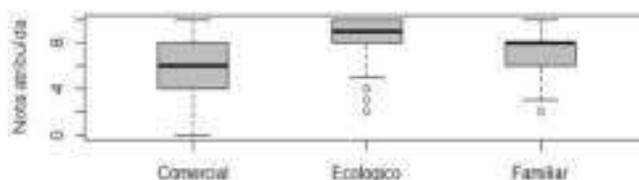
Foram realizadas todas as análises em ambiente de desenvolvimento R, versão 4.0.5 (R Core Team, 2024), considerando $P < 0.05$ como significativos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho observamos que mensagens com apelo à conservação, direcionadas à proteção ao natural ou a questões socioambientais, influenciam fortemente a percepção das pessoas. Os resultados também demonstram que, o reconhecimento subjetivo da importância da conservação é capaz de estimular a tomada de atitudes pró-ambientais. Entretanto, o mesmo não é observado em relação a questões socioambientais. Especificamente, os resultados demonstram que participantes de um experimento cego de degustação de café ao provarem bebidas idênticas, atribuíram notas diferentes ($F = 33.8$ $p < 0.0001$) a um produto supostamente produzido com baixo impacto ecológico (média = 8.34; DP = 1.8) ou em regime de agricultura familiar (média = 7.26; DP = 1.7), quando comparados a um produto não associado a qualquer apelo à conservação (média = 5.62; DP = 2.5).

Em relação à nota atribuída ao sabor (Figura 1), os três rótulos mostraram diferenças relevantes. Observa-se que os participantes atribuíram notas mais altas para o café de rótulo ecológico em relação ao café comercial e o familiar. Mohamed *et al.* (2014), diz que Golnaz *et al.* (2011, 2012) conduziu estudos que indicaram que variáveis, como renda e escolaridade dos consumidores, podem ter um papel importante na explicação para escolha de produtos com rótulos ecológicos.

Figura 1-Boxplot representando as notas atribuídas pelos participantes no teste cego sobre a percepção de sabor do café com diferentes rótulos.



O efeito rótulo no experimento executado neste trabalho, foi utilizado para testar se é possível identificar os Indicadores de Conscientização Ambiental, aplicado em outro estudo por Handoyo *et al.* (2021) que são: Estímulo (Conhecimento Ambiental), Percepção (Consciência ambiental) e a Reação (Comportamento Pró-ambiental), esperava-se que os rótulos *eco-friendly* despertasse algum tipo de reação positiva, justificando o valor ou nota atribuídos, uma vez que preocupação e ação pró-ambiental são coisas distintas.

Iizuka (2000), explica que essa diferença alarmante pode ser pela falta de ligação clara entre a preocupação ambiental geral com ações específicas e a falta de imagem de como o meio ambiente afeta os indivíduos. Isso mostra que essa consciência ambiental não necessariamente está ligada a um comportamento responsável e que a maioria desses problemas ambientais na vida de todos os indivíduos não são resolvidos apenas por estar ciente deles, é um impacto para todos os nichos ecológicos e seres que o compõem agora e também as gerações futuras. O contrário disso os problemas poderão ser resolvidos se o individual e o coletivo, desenvolverem uma verdadeira cultura de valores de cuidados com a vida como um todo, para trazer mudanças reais como uma prática obrigatória para perpetuação do meio ambiente, Handoyo *et al* (2021).

Verificamos ainda que a idade não influenciou de forma estatisticamente significativa a percepção de sabor. Já a escolaridade influenciou significativamente a percepção de sabor das pessoas, independente de seu rótulo. Em nossa amostra, os níveis de escolaridade foram os seguintes: 1% dos voluntários que possuem Ensino Fundamental Completo, seguido por 0,02% dos voluntários com Ensino Fundamental Incompleto, 12% Segundo Grau Completo, 2%, Segundo Grau Incompleto, 18% para aqueles com Ensino Superior Completo e 13% para Ensino Superior Incompleto, seguido por 11% de Pós-graduados e finalizando com 0,05% cujo aqueles possuem curso técnico.

Meyer (2015) cita estudos que explicam uma ligação entre escolaridade de Ensino Superior e preocupação com o meio ambiente (por exemplo, Blomquist e Whitehead, 1998; Brecard *et al.*, 2009; De Silva e Pownall, 2014; Klineberg *et al.*, 1998; Torgler e GarcíaValiñas, 2007), porém destaca que não está claro se este é um efeito extemporâneo, pois as pessoas tendem a escolher ou não o nível educacional que se quer atingir e também escolhem como se comporta em relação ao meio ambiente.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados neste estudo, podemos concluir que a rotulagem ecológica pode ser uma medida interessante para avaliar a questão da conservação ambiental. Os dados revelaram que a presença da rotulagem ecológica teve um efeito positivo na percepção das pessoas, como indicado pelas médias mais altas atribuídas às amostras que apresentavam esse tipo de rotulagem. Portanto, fica evidente através desse estudo que a rotulagem ecológica é capaz de influenciar as percepções das pessoas, pois desempenha um papel significativo ao avaliar determinados aspectos, como o sabor, através da degustação dos três tipos de cafés oferecidos aos participantes.

Dessa forma, esses insights serão úteis para futuras projeções de estudos que visam avaliar o comportamento alimentar e o consumo de alimentos majoritariamente orgânicos. Além disso, é importante destacar que o presente estudo se encontra em consonância com diversas outras pesquisas que abordam a conservação ambiental.

REFERÊNCIAS

AGBEDAHIN, A.V. Sustainable development, Education for Sustainable Development, and the 2030 Agenda for Sustainable Development: Emergence, efficacy, eminence, and. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sd.1931>.

AGRESTI, A.; FINLAY, B. Basic and Advanced Statistical Methods for the Social Sciences. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2015.

ALBUQUERQUE, Ulysses; CUNHA, L.V.F.C.; LUCENA, Reinaldo; ALVES, Rômulo. Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology. 2014.

BLOMQUIST, Glenn C.; WHITEHEAD, John C. Resource quality information and validity of willingness to pay in contingent valuation. Resource and Energy Economics, Elsevier, v. 20, n. 2, p. 179-196, June 1998.

BOULDING, Kenneth. Ecodynamic. A new theory of societal evolution. London: Sage, 1978. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.04.018>. Acesso em: 30 mar. 2021.
GOLNAZ, R.; ZAINALABIDIN, M.; MAD NASIR, S. Assessment of consumers' confidence on Halal labeled manufactured food in Malaysia. Pertanika Journal of Social Science and Humanities, 2011.

HANDOYO, B. et al. Students' Environmental Awareness And Pro-Environmental Behaviour: Preliminary Study Of Geography Students At State University Of Malang. Environ. Sci. 683 012049. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/17551315/683/1/012049/meta>. Acesso em: 30 mar. 2021.

IIZUKA, M. Role Of Environmental Awareness In Achieving Sustainable Development. Janeiro, 2000, E C L A C Economic Commission for Latin America and the Caribbean. Disponível em: https://biblioteca.cejamerica.org/bitstream/handle/2015/3375/Role_Environmental_Awareness_Achieving_Sustainable_Development.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 30 mar. 2021.

MEYER, A. Does Education Increase Pro-Environmental Behavior? Evidence From Europe. Economia Ecológica, v. 116, p. 108-121, ago. 2015.

MOHAMED, Z. Malaysian Consumers' Willingness-to-Pay Toward Eco-Labeled Food Products in Klang Valley. Journal of Food Products Marketing, v. 20, 2014. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10454446.2014.921876>. Acesso em: 31 mar. 2021.

PENNA, A.G. Percepção e realidade: introdução ao estudo da realidade perceptiva. 1997.
QUINN, G.P.; KEOUGH, M.J. Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press, 2002.

SÖRQVIST, Patrik et al. Who Needs Cream and Sugar When There Is Eco-Labeling? Taste and Willingness to Pay for "Eco-Friendly" Coffee. Plos One, v. 8, 2013.

SÖRQVIST, Patrik. Journal of Environmental Psychology, v. 42, 2015.

WASSERSTEIN, R.L.; LAZAR, N.A. The American Statistical Association (ASA) statement on p-values: context, process and purpose. **The American Statistician**, v. 70, n. 2, p. 129-133, 2016.



EVOLUÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA NA AMAZÔNIA ORIENTAL

VALDINEI MENDES MOURA, ANDERSON GOMES DE OLIVEIRA, PALOMA SILVA HONÓRIO, VALESCA SARMENTO MOURA E ANTONIO WAGNER CARNEIRO MOURA

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo geral analisar a evolução do uso da terra na Amazônia Oriental de 1985 a 2021. Esse é um tema complexo e crucial para a compreensão das dinâmicas socioambientais da região. A Amazônia Oriental enfrenta pressões devido à busca por recursos naturais, à expansão da fronteira agrícola e à ascensão do modelo capitalista. O uso da terra é frequentemente determinado por interesses exógenos, muitas vezes prejudicando o desenvolvimento regional harmonioso. Conceitos como uso da terra e cobertura da terra são essenciais para entender a extensão territorial da região, que é dividida em terra firme (não inundada) e várzea (inundada). Os nativos dependem de recursos naturais, como florestas, água e solo para subsistência. A rodovia Transamazônica desempenhou um papel importante na ocupação da região. A metodologia deste trabalho combina métodos quantitativos e qualitativos para analisar o uso da terra, incluindo revisões bibliográficas e análise de dados espaciais para entender as dinâmicas atuais e formular políticas eficazes. Os resultados e discussão mostram que o uso da terra na Amazônia Oriental é influenciado por fatores históricos, econômicos e ambientais, sendo a gestão sustentável essencial para o futuro da região.

Palavras-chave: Dinâmicas socioambientais; Expansão da fronteira agrícola; Modelo Capitalista; Rodovia Transamazônica; Gestão Sustentável.

1. INTRODUÇÃO

No intuito de compreender a extensão territorial da Amazônia oriental, torna-se imprescindível recorrer os conceitos e ferramentas relativas ao uso e cobertura da terra. Os conceitos relativos ao uso da terra e cobertura da terra são muito próximos, por isso, muitas vezes são usados indistintamente.

O uso da terra pelo homem e a caracterização das categorias de vegetação natural são aspectos cruciais para o desenvolvimento de estratégias de conservação e manejo dos recursos naturais" (Oliveira & Santos, 2019).

De acordo com Moreira (1960), a Amazônia tem sido considerada tanto uma área de configuração fisiográfica peculiar quanto um potencial econômico a ser explorado com critérios técnicos e racionais.

O polígono da Amazônia Oriental é composto pelos Estados do Pará, Maranhão, Amapá, Tocantins e Mato Grosso. A parte oriental da Amazônia abriga 20% do bioma Cerrado e parte do Pantanal mato-grossense.

Sua população é de 21.056.532 habitantes, apenas 12,4% da população nacional (Portal Amazônia, 2024). Na Amazônia, a agricultura é dividida em dois principais ecossistemas: terra firme e várzea. Na terra firme, áreas que não são atingidas pelas inundações dos rios, são praticadas métodos de rotação de cultivos originados do trabalho indígena e caboclo.

Já na várzea, áreas inundadas pelas enchentes nos períodos mais chuvosos, a

fertilidade do solo é renovada anualmente pelo sedimento depositado, permitindo uma alta produtividade em um curto espaço de tempo (Rivas, 2002; Lima & Alencar, 2001; Alencar, 2002). Nesse enfoque, "a produção do espaço é um processo dinâmico, onde a interação entre forças econômicas, sociais e naturais resulta em uma paisagem em constante transformação" (Lefebvre, 1991, p. 78).

De acordo com a afirmação de Lefebvre, na segunda metade do século XX, as transformações causadas pelo homem na Amazônia Oriental se intensificaram devido a novas políticas governamentais e à entrada de capital internacional, focado na exploração de recursos naturais, especialmente minerais, hídricos, florestais e agropecuários.

Neste contexto, o objetivo geral deste trabalho é analisar a evolução do uso da terra na Amazônia Oriental entre os anos de 1985 e 2021.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia proposta combina métodos quantitativos e qualitativos para oferecer uma visão abrangente e detalhada das dinâmicas de uso da terra na região. Foi realizada uma revisão de literatura para compilar e analisar estudos anteriores sobre uso da terra, desmatamento, impactos ambientais e o papel das políticas públicas na conservação da Amazônia Oriental.

Adicionalmente, foram utilizados dados espaciais secundários para mapear e quantificar as mudanças no uso da terra de 1985 a 2021, com o objetivo de entender as dinâmicas atuais e formular políticas eficazes para uma gestão sustentável no futuro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da revisão bibliográfica, constatou-se que a Amazônia Oriental vem sendo transformada em destino para milhares de migrantes brasileiros, especialmente nordestinos, por meio de uma política estatal organizada e estruturada desde o período de ditadura militar no Brasil. Essa política visava "povoar" e "dinamizar" o uso da terra como uma forma de escapar da pobreza enfrentada por essas populações, especialmente na região do sertão nordestino.

O capital, ao circular através de redes de comunicação e transporte, reconfigura continuamente a paisagem econômica e social, estabelecendo novas formas de organização espacial (Harvey, 2001, p. 87). Exemplos recentes incluem a Usina Hidrelétrica de Belo Monte, o rio Xingu sobrecarregado, o lago artificial e a seca do rio na Volta Grande do Xingu.

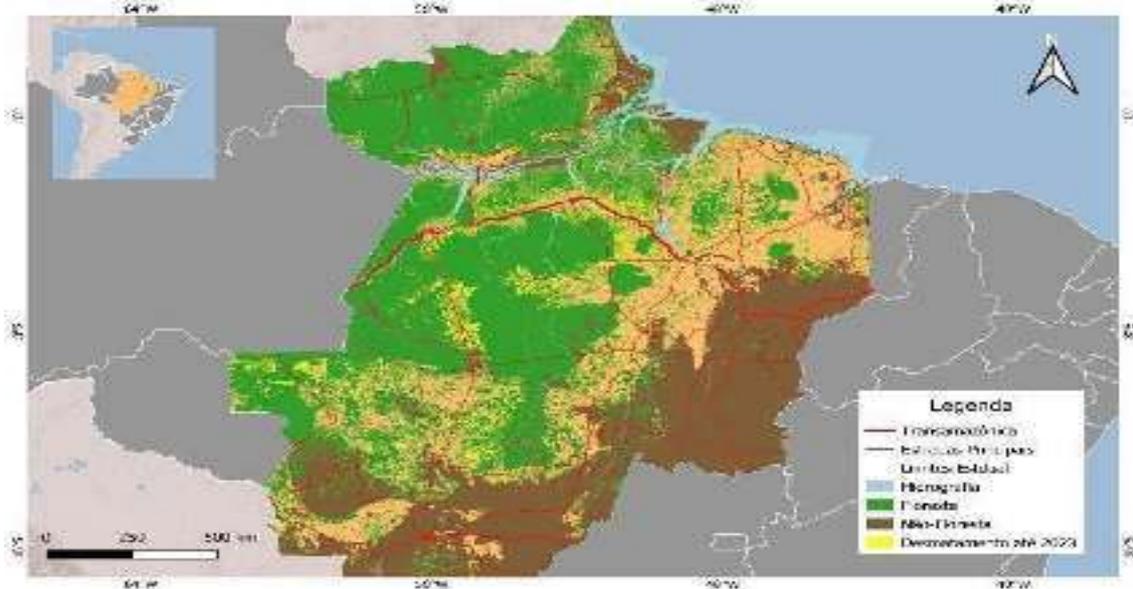
A construção de redes globais de informação e comunicação possibilita uma nova organização do espaço e do tempo, modificando a paisagem regional ao integrar elementos econômicos e sociais (Castells, 1996, p. 134).

É sabido que a mineração deve continuar e se expandir no futuro previsível para garantir os insumos minerais necessários à produção e ao consumo de bens finais (Elpaís, 2021). O incentivo ao garimpo ilegal promovido pelo Governo brasileiro nos últimos dois anos provocou uma enxurrada de mercúrio nas águas amazônicas (Elpaís, 2021).

Um volume estimado em 100 toneladas do metal neurotóxico foi utilizado em 2019 e 2020 para extrair ouro ilegalmente da região, de acordo com estimativas feitas com base em um levantamento oficial. Esse ouro foi exportado pelo Brasil para países como Canadá, Reino Unido e Suíça (Elpaís, 2021).

Dentre os municípios que se destacam nesse processo de exploração desordenada de recursos naturais, sobretudo a exploração madeireira e mais acentuadamente pela expansão agropecuária, cita-se Altamira-PA, município em que ocorre o maior índice de desmatamento nos últimos anos (2019, 2020 até março de 2021), juntamente com São Felix do Xingu-PA, com destaque para o maior produtor de gado de corte na Amazônia Oriental.

Figura 1: Mapa da Amazônia Oriental. Fonte: INPE (2024); Autor: Moura e Moura (2024).



Essa escassez resulta em miséria e êxodo rural, uma vez que o Estado não proporciona condições para os grupos sociais menos favorecidos saírem dessa situação, contribuindo gradualmente para a favelização nas cidades da Amazônia Oriental, o que contradiz o dispositivo legal da Constituição Federal de 1988.

Especificamente no estado do Pará, na Amazônia Oriental, com sua extensão territorial equivalente a 14,6% do território brasileiro e uma população de 8,5 milhões de habitantes (Ibge, 2010), observa-se um novo território econômico que tem influenciado as atividades de desmatamento no estado, especialmente devido às atividades agropecuárias e à expansão contínua da rede de transporte rodoviário.

Com o objetivo de coibir os desmatamentos ilegais, também em 2004, entrou em vigor o Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), composto por um conjunto de medidas destinadas a reduzir as altas taxas de desmatamento na Amazônia Legal.

O PPCDAm se estruturou em três eixos temáticos que direcionam a ação governamental: ordenamento fundiário e territorial, monitoramento e controle ambiental, e fomento às atividades produtivas sustentáveis (MMA, 2015).

Na primeira fase da implementação do plano (2004 a 2008), houve avanços significativos na criação de unidades de conservação e na declaração de terras indígenas nos municípios da Amazônia Oriental, visando conter o avanço do "arco do desmatamento" que se expandia do Centro-Oeste brasileiro (MMA, 2015).

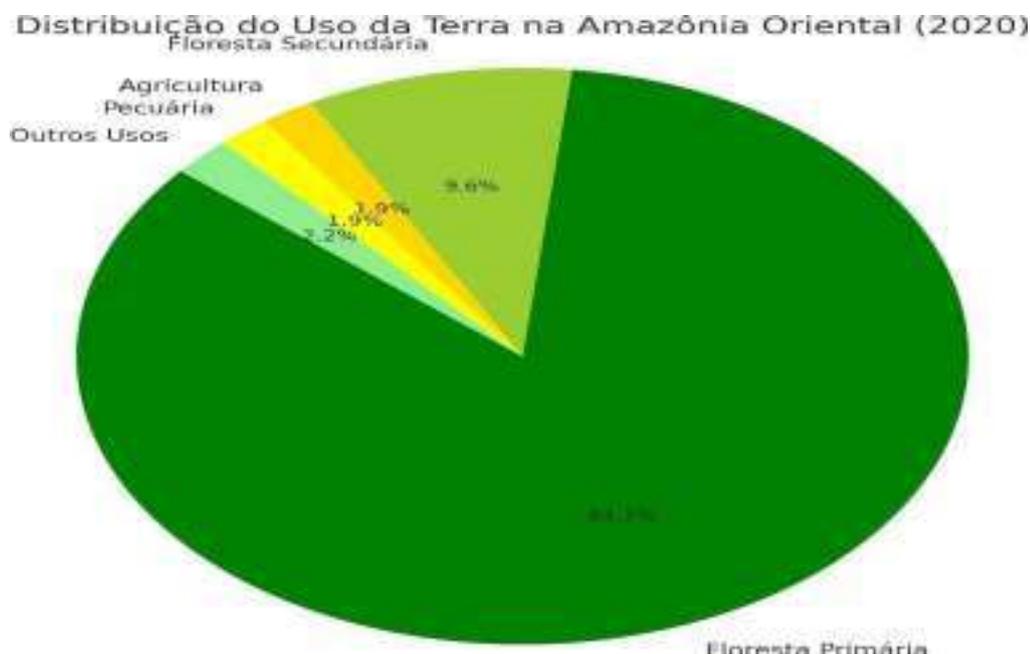
Na segunda fase do PPCDAm (2009 a 2011), as ações de maior impacto na redução do desmatamento partiram do eixo "Monitoramento e controle", principalmente com o desenvolvimento do sistema DETER (Projeto de Detecção do Desmatamento em Tempo Quase Real) e o planejamento integrado da fiscalização (DETER, 2015).

No entanto, nessa fase, a pressão internacional sobre a origem de matérias-primas ilegais, liderada principalmente por países europeus como França e Alemanha, contribuiu consideravelmente para a diminuição do desmatamento.

Já na terceira fase, o PPCDAm propôs ações condizentes com a nova dinâmica do desmatamento e visava dar escala e eficácia ao eixo "Fomento às atividades produtivas sustentáveis" (MMA, 2015).

O gráfico de setor a seguir, mostra a distribuição do uso da terra na Amazônia Oriental em 2020. A maior parte do território é ocupada por Floresta Primária, que corresponde a

84,3% da área total. A Floresta Secundária ocupa 9,6% da área, enquanto a Agricultura e a Pecuária apresentam, respectivamente, 2,2% e 1,9%. Outros usos somam 1,9% do total. Figura 2. Gráfico da Produção Agropecuária dos estados componentes da Amazônia Oriental.



Fonte: MAPBIOMAS. Organização: Moura e Mendes (2024).

A figura 3 a seguir mostra que o desmatamento na Amazônia Oriental teve uma trajetória ascendente de 2000 a 2004, seguido por um aumento mais acentuado até 2008, onde atinge o pico de aproximadamente 7.500 km² desmatados. Após 2008, observa-se uma tendência de declínio nas taxas de desmatamento, que continua até 2017. No entanto, a partir de 2018, há um novo aumento nas áreas desmatadas, com uma recuperação gradual até 2023.



Fonte: IBGE. Elaboração: Moura e Mendes (2024)

4. CONCLUSÃO

Constatou-se que as territorializações na Amazônia Oriental para viabilidade financeira da pecuária vêm degradando as paisagens naturais (floresta ombrófila), que por sua vez, influencia e modifica as identidades de sociedades tradicionais que vivem principalmente dos recursos florestais e hídricos na Amazônia Oriental.

Contudo, essa transformação significativa na economia regional é resultado de mudanças nos padrões de produção e serviços, resultando na circulação de capitais,

informações, pessoas e mercadorias, além de alterações nas relações espaciais e interpessoais.

Essas mudanças deram origem a uma rede de espaços interconectados. As relações de produção do espaço geográfico provocaram várias alterações na paisagem, bem como conflitos territoriais entre a sociedade e a natureza na Amazônia Oriental.

Os interesses capitalistas na exploração em larga escala dos recursos naturais têm transformado profundamente a paisagem na região da Amazônia Oriental, convertendo rios, florestas e solos em mercadorias.

Isso tem exacerbado os problemas relacionados ao desmatamento e aos conflitos territoriais, em detrimento da importância biogeofísica da região. Frente a essa situação, ainda no século XXI, com a entrada do capital internacional na Amazônia Oriental, as populações locais e seus estilos de vida, especialmente os agroextrativistas, quilombolas, povos ribeirinhos e povos indígenas, continuam sendo negligenciados.

A COP 30, que acontecerá em Belém, no estado do Pará, em 2025, abordará, entre outros temas, a necessidade de combater a exploração de recursos naturais e as desapropriações populacionais resultantes da produção capitalista.

Para enfrentar esse desafio, é fundamental analisar a dinâmica de uso da terra e a formação do território, compreendendo os diferentes usos territoriais que refletem interesses conflitantes entre diversos grupos sociais. Esses grupos reivindicam suas territorialidades e participam de uma geografia de luta por espaços territoriais na Amazônia Oriental.

Dentre os recortes de uso do solo para a Amazônia oriental, as alterações nas políticas de preservação e fiscalização podem influenciar diretamente os níveis de desmatamento, visto que a expansão agrícola, pecuária, mineração, garimpos ilegais e extração de madeira são atividades que pressionam as áreas florestais e o território.

Assim, avanços na tecnologia de monitoramento e na implementação de legislação ambiental podem levar a reduções temporárias e eficazes no desmatamento, sendo crucial uma gestão sustentável para o futuro da região, de maneira integrada entre os níveis federal, estadual e municipal.

REFERÊNCIAS

Castells, M. *The Rise of the Network Society*. Malden, MA: Blackwell. 1996.

Climate Policy Initiative. *Peculiaridades do Crédito Rural na Amazônia: Nova Pesquisa Mostra Restrições a Crédito e Uso Extensivo da Terra na Agropecuária*. (2023).

Diegues, A. 1993. [s.l.] *A dinâmica social do desmatamento na Amazônia: populações e modos de vida em Rondônia e Sudeste do Pará*. São Paulo: UNRISD; USP, NUPAB.

Explosão do garimpo ilegal na Amazônia despeja 100 toneladas de mercúrio na região | Atualidade | EL PAÍS Brasil. Acesso em 23/06/2024. <https://doi.org/10.46551/rvg26752395202127495> Acesso, 19/07/2024.

Harvey, D. *Spaces of Capital: Towards a Critical Geography*. New York: Routledge. 2001. <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>. Acesso em 20/07/2024. <https://portalamazonia.com/>. Acesso em 22/06/2024. <https://portalamazonia.com/>. Acesso em 20/07/2024. <https://www.mma.gov.br/>. Acesso em 20/07/2024.

Lima, E. & Alencar, E. *Dinâmica socioambiental das áreas de várzea na Amazônia*. Estudos Amazônicos, 3(1), 45-58. (2001).

Margulis, S. Causas do desmatamento na Amazônia Brasileira. [s.l.] 1ª edição, 100p., Brasília, 2003.

Moura, V. M., Marinho, J. A. M., & Veloso, G. A. (2021). Dinâmica de Uso da Terra em Senador José Porfírio – PA, Amazônia Oriental. *Revista Verde Grande: Geografia E Interdisciplinaridade*, 3(02(2023)), 74–95.

Oliveira, L. E., & Santos, M. P. (2019). *Caracterização atual do uso da terra e da cobertura vegetal na Estação Ecológica de Itaberá: Subsídios para o plano de manejo*. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 12(4), 1423-1440.

Rivas, A. A. *A várzea amazônica: características e desafios*. *Revista Brasileira de Geografia*, 54(2), 67-80. (2002). www.gov.br/inpe. Acesso em 20/07/2024.



LEVANTAMENTO PRELIMINAR DE FAUNA SILVESTRE NA RESERVA FALDUM CASA DE MONTANHA

AINI DO RIO APA VINCENZI; HATSI CORRÊA GALVÃO DO RIO APA; WINNI CORRÊA GALVÃO DO RIO APA

Introdução: O Projeto Faldum Viva é um projeto voluntário de educação e monitoramento ambiental apoiado pelo empreendimento turístico ecológico Reserva Faldum Casa de Montanha, cuja área de 640 mil metros quadrados em Urupema, SC, abrange os ecossistemas dos Campos Nativos de Altitude e da Floresta de Araucárias Auto-Montana e visa descobrir a biodiversidade da fauna e apoiar medidas para a sua conservação. **Objetivos:** desde 2018, efetuar um levantamento preliminar da diversidade de mamíferos e estimar a riqueza de biodiversidade existente na área. **Materiais e métodos:** foram utilizadas 4 armadilhas fotográficas Bushnell, que eram instaladas em trilhas, bordas de florestas, perto de fontes de água e alimento e outros locais interessantes para a fauna, e mudadas de local a cada 3 meses, abrangendo nove pontos monitorados. Concomitantemente, a área era percorrida três vezes por mês, para avistamentos e registros por fotógrafos parceiros. **Resultados:** foram reunidos mais de 470 vídeos da vida selvagem e centenas de fotos, que ajudaram a compor um panorama interessante da biodiversidade e uma ideia da sua frequência e população. Foram identificadas 26 espécies de mamíferos e uma grande variedade de pássaros e répteis. Dentre as várias espécies nativas ameaçadas podem ser citadas o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), o puma (*Puma concolor*), o gato mourisco (*Puma yagouaroundi*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o veado catingueiro (*Mazama gouazoubira*), o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) e animais exóticos como o javali (*Sus strofa*). Ficou evidente a grande frequência e circulação de animais em pontos específicos, como as bordas de mato e próximas a fontes de água. **Conclusão:** o monitoramento foi essencial para se compreender a rica biodiversidade existente na Reserva Faldum, a importância da sua proteção, e da conservação dos ecossistemas nativos. A oferta de abundante alimento, como o pinhão e a goiaba-serrana, favorece a permanência destes animais, bem como a proibição da caça na área. O diversificado acervo de imagens e vídeos adquirido é atualmente usado nas atividades de educação ambiental do projeto e uma importante ferramenta para a sensibilização dos visitantes de todas as idades. Ficou evidente que são necessários mais estudos para se fazer estimativas mais exatas das populações destes animais.

Palavras-chave: **BIODIVERSIDADE; MONITORAMENTO AMBIENTAL; FLORESTA DE ARAUCARIAS; CONSERVAÇÃO; EDUCAÇÃO AMBIENTAL**



A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO CONSCIENTIZADOR DENTRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

FREDERICO JOSÉ DE SOUZA RODRIGUES DA COSTA, NAIR HELENA DE PAULA, NARYANE NÁDIA DE ANDRADE, ANTONIA SAMYLLA OLIVEIRA ALMEIDA

RESUMO

A Educação Ambiental (EA) é uma ferramenta indispensável para a construção de uma sociedade mais justa e responsável com relação ao meio ambiente. Em Unidades de Conservação (UC) é cada vez mais necessária a efetivação dessa ferramenta para que assim, a sustentabilidade no uso dos recursos naturais seja garantida por todos e a minimização dos impactos negativos de visitas. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo investigar a ocorrência de ações de EA em UC e avaliar a importância dessa prática. Durante a pesquisa foi possível notar os vários desafios das práticas de educação ambiental não formal associados a diversidade de público-alvo envolvendo desde moradores das áreas de entorno, gestores, visitantes, populações tradicionais, dentre outros. Adicionalmente, a pesquisa verificou que os diversos impactos ambientais nas áreas protegidas estão relacionados a variedade de processos sociais, políticos, econômicos e culturais que influenciam na percepção ambiental dos indivíduos.

Palavras-chave: Áreas naturais; Impactos ambientais; Educação Ambiental não formal; Política Nacional de Educação Ambiental; Políticas públicas.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental é reconhecidamente um campo multifacetado, constituído por saberes e práticas diversificadas, que resultam da confluência entre filiações pedagógicas, concepções de natureza, meio ambiente, sociedade e educação (PANZERI, EVANGELISTA JÚNIOR, 2024).

Nesse sentido, o Guia informativo, orientador e inspirador: Educação Ambiental em Unidades de Conservação indica “(...) a possibilidade de se trabalhar de forma complementar as diferentes concepções de EA mantendo o olhar crítico e apresentando-a como promotora de cidadania” (BRASIL, 2016, p. 25).

Albuquerque e Maia (2021) destaca a Educação Ambiental como elemento indispensável neste processo de conscientização e formação de indivíduos com pensamentos mais críticos a respeito da conservação dos elementos que compõe a natureza. Segundo os autores Cedro e Nunes (2021), o uso desses recursos para promover a Educação Ambiental pode ser visto como uma excelente recomendação para facilitar a compreensão dos ouvintes acerca do assunto, tendo em vista que ao explorar métodos de ensino divergentes dos convencionais, o educador também consegue cativar a atenção dos educandos por um longo período.

No Brasil, a Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795/1999, propõem a realização educação ambiental não-formal como as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente com o objetivo de promover a sensibilização da

sociedade para a importância das unidades de conservação e das populações tradicionais ligadas às unidades de conservação (BRASIL, 1999).

As UC são regulamentadas pela Lei Federal nº 9.985/2000 que reconhece dois grupos: as chamadas unidades de conservação de proteção integral e as de uso sustentável (BRASIL, 2000).

O, órgão gestor das UC no Brasil, apontou recentemente para a necessidade de que “a educação ambiental crítica e emancipatória deve permear as práticas educativas no interior e no entorno de áreas protegidas” (ICMBIO, 2016, p.11) e vai além, afirmando que:

“Assim, a concepção de EA adotada no ICMBio é da educação ambiental crítica e emancipatória no processo de gestão ambiental. Tem como princípios o diálogo entre saberes e fazeres, o reconhecimento de diferentes territorialidades e identidades, a valorização da cultura e da organização social dos grupos sociais que são sujeitos das ações educativas. Ou seja, é uma concepção de educação ambiental que reconhece no educando sua autonomia e alteridade, buscando fortalecê-las” (ICMBIO, 2016, p.30).

A integração de diversos elementos na Educação Ambiental Crítica fortalece a conscientização sobre a importância da conservação. Ela promove uma compreensão mais profunda dos impactos humanos nos ecossistemas e inspira ações concretas em prol da sustentabilidade (Da Silva & Da Silva, 2024).

Eisenlohr *et al.* (2013) destacam as trilhas como ideais para a implementação de ações de Educação Ambiental, tanto no ensino formal quanto no não formal, podendo ser excelentes estratégias para serem aplicadas em UC. Adicionalmente, Dallabona e Mendes (2004) informam que estratégias de ensino como aula passeio, reflexão de topofilia, vídeos educativos e oficinas, caracterizam uma abordagem didática lúdica que promove um desenvolvimento global e uma visão de mundo alinhada à realidade e podem ser utilizadas por escolas localizadas próximas as UC.

A educação Ambiental é um desafio dentro de uma UC, mas através da mediação de conflitos e mediando acordos entre os agentes sociais aproximando os do objetivo principal do projeto. A educação ambiental contribui para a manutenção das ações dentro da UC e a valorização da comunidade como um todo (LOUREIRO; CLÁUDIA 2008).

Portanto, o presente estudo enfatizar a importância e desafio da EA como instrumento de gestão das UC, com objetivo conscientizar na aplicabilidade do seu uso e efetividade na união da comunidade em prol da preservação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para atender aos objetivos deste estudo, adotou-se como método a pesquisa exploratória e descritiva, por meio da revisão sistemática da literatura, com abordagem. Para isso, utilizou-se as plataformas de pesquisas acadêmicas *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e de forma complementar, no Google Scholar. As palavras-chaves utilizadas correspondem aos nomes de cada RESEX associado ao termo “Unidades de Conservação” e “Educação Ambiental”

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Brasil dispõe de abundante biodiversidade em razão de sua vasta extensão territorial, contendo distintos climas e ecossistemas (MENDONÇA; CÂMARA, 2012). O País elaborou o Sistema de Áreas Naturais Protegidas, intitulado UC, estabelecido com o objetivo primordial de conservar ao máximo as diversidades dos ecossistemas e das espécies existentes (TORRES; OLIVEIRA 2008). Ainda segundo os autores, perante a intensificação

das crises ambientais e decorrentes ameaças à biodiversidade, a questão ambiental tornou-se atualmente um assunto frequente, no dia a dia da sociedade brasileira.

No entanto, pontua-se que a criação de UC, não é suficiente como única forma de conservação ambiental (TORRES; OLIVEIRA, 2008). O cuidado dessas áreas protegidas e a criação de estratégias que possibilitem a proteção desses ambientes vem sendo na atualidade o foco dos debates em relação ao tema. Diante da realidade do aumento da degradação ambiental, a formulação de estratégias, se torna primordial para que haja uma efetiva proteção.

Considerando o objetivo principal da criação das unidades de conservação em proteger a diversidade biológica, faz-se indispensável levar em conta a presença humana no processo de criação de UC, assim como a sua incorporação em programas de educação ambiental no interior das unidades, na busca por uma proteção mais efetivas dessas áreas (BRITO, 2000).

Conforme Ferreira *et al.* (2006) ao se conhecer uma dada comunidade conseguimos compreender mais acertadamente o ambiente em que ela se encontra, bem como buscar respostas para conservação da biodiversidade local. É nesse sentido que a educação ambiental manifesta-se como um instrumento primordial de conscientização e sensibilização dos sujeitos sobre os problemas ambientais buscando, assim, uma proteção mais concreta.

A educação ambiental é definida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) como um processo de informação e formação, dirigido para a evolução de uma mente crítica acerca das questões ambientais e das práticas que induzem a participação das comunidades na proteção do equilíbrio ambiental. A ideia apresentada pelo CONAMA na Resolução nº 422, de 23 de março de 2010, sugere que a EA deve ser de maneira reflexiva, ligando a teoria à prática, atentando aos aspectos políticos, culturais, sociais e ecológicos (BRASIL, 2010). A EA necessita construir nos indivíduos uma consciência coletiva, apta a criticar sobre a importância ambiental na proteção dos seres vivos. Todos precisam se envolver nesse processo de forma participante, especialmente a família, a escola e a comunidade, provendo uma atitude cooperativa e solidária nas relações existentes (Mendonça; Câmara, 2012).

Posto isso, Araújo e Santaella (2003) afirmam que a Educação ambiental é imprescindível a fim de que a sociedade se conscientize sobre a relevância da conservação do meio ambiente. Nenhum projeto de proteção ambiental terá bons resultados se não contar com o envolvimento das comunidades locais.

Sendo assim, realizações de projetos de Educação Ambiental, usando a bacia hidrográfica como unidade de educação, produz o aumento do conhecimento sobre a interpretação e a conscientização ambiental (ALCÂNTARA, 2012). Tais projetos tornam-se imprescindíveis quando essas bacias estão dentro de UC.

Segundo Pina e Oliveira (2010) tais unidades conseguem garantir ações presentes na legislação ambiental aptas a proporcionar a perenidade das águas sendo fundamental o trabalho executado, com a comunidade que residem ou estão em torno das UC, além das diferentes esferas envolvidas, como Organizações Não governamentais, Comitês de Bacia Hidrográfica, setores produtivos: primário, secundário e terciário e etc. (SACHS, 2002; SILVA, 2007).

De acordo com Tundisi e Schiel (2002), a bacia hidrográfica como unidade de ensino ambiental corresponde a um laboratório prático, obtendo a união de saberes de distintos ramos de atuação. Portanto a bacia hidrográfica é capaz de atuar como unidade de educação, com gerenciamento e planejamento, sendo fundamental para o desenvolvimento sustentável, assim como, para a compreensão da sociedade e das comunidades em que se inserem, uma vez que engloba diferentes campos de conhecimentos.

Deste modo, através da conscientização, da compreensão e da sensibilidade da sociedade, em conjunto com a introdução da EA em redes de Bacia Hidrográfica, criam-se

inter-relações, em que predomine uma nova concepção de sustentabilidade, preservando o equilíbrio ambiental, a sadia qualidade de vida e os ecossistemas. (ALCÂNTARA, 2012).

O cenário apresentado nas UC não difere do cenário das atividades de EA desenvolvida em outros espaços, já que domina no Brasil atividades conservadoras, que se mostram despolitizadas, acríticas, ingênuas e naturalistas (BRASIL, 2012).

Vale ressaltar que implementar abordagens participativas na Educação Ambiental crítica significa promover a superação das relações de poder em questões ambientais, assegurando o exercício pleno da cidadania, especialmente para indivíduos em situação de vulnerabilidade social (COSTA; LOUREIRO, 2017).

Dentre as diversas metodologias de Educação Ambiental desenvolvida por meio de oficinas e palestras também é representativa no cenário analisado. Martins *et al.* (2021), por exemplo, realizaram oficina de terrário e sobre mata ciliar com estudantes. Dentre as atividades variadas estão os jogos, como também tratado por Martins *et al.* (2021), que conduziram atividades educativas lúdicas baseadas em jogo da memória e jogo de tabuleiro.

4 CONCLUSÃO

No que concerne a educação ambiental é fundamental que sejam criados programas que a implementem, dentro das UC, pois se torna um instrumento indispensável, o qual auxilia na conscientização, compreensão e percepção ambiental de toda sociedade, especialmente das comunidades diretamente ligadas às áreas naturais protegidas. Assim podemos citar, programas de EA que utiliza bacias hidrográficas como unidade de ensino, funcionando como laboratórios experimentais, tais quais ampliam o conhecimento de todos os envolvidos, sobre o meio em que se encontram, sejam os moradores locais, pesquisadores, turistas, estudantes e gestores os tornando sujeitos, capazes de contribuir e ter ações que promovam um desenvolvimento sustentável e garantam o uso dos mesmos recursos, para as próximas gerações, bem como a proteção da biodiversidade e de todos os ecossistemas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R. M. V. L.; MAIA, R. C. Educação Ambiental para o ecossistema manguezal: uma intervenção no ambiente escolar. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 16, n. 6, p. 263-284, 2021.

ALCÂNTARA, L. A.. Práticas de educação ambiental na gestão de recursos hídricos. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, p. 741-748, 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Educação Ambiental em unidades de conservação: ações voltadas para comunidades escolares no contexto da gestão pública da biodiversidade. Guia informativo, orientador e inspirador. Brasília: MMA, ICMBio, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/DCOM_ICMBio_educacao_ambiental_em_unidades_de_conservacao.pdf>. Acesso em: 07/06/24.

BRASIL. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Brasília: Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 422, de 23 de março de 2010. Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de

1999, e dá outras providências. Disponível em: https://www2.cprh.pe.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/CONAMA_RES_CONS_2010_422.pdf. Acesso em: 07/06/24.

BRITO, Maria Cecília Wey. Unidades de conservação: intenções e resultados. Annablume, 2000.

CEDRO, T. A. P.; NUNES, R. C. C. As tecnologias de informação e comunicação na perspectiva da educação ambiental. Revista Sociedade e Ambiente, v. 2, n. 1, p. 34-48, 2021.

COSTA, César Augusto; LOUREIRO, Carlos Frederico. A interdisciplinaridade em Paulo Freire: aproximações político-pedagógicas para a Educação Ambiental crítica. Revista Katálysis, v. 20, p. 111-121, 2017.

DALLABONA, Sandra. & Mendes, Sueli. O lúdico na educação infantil: jogar, brincar, uma forma de educar. Revista de divulgação técnico científica do ICPG. Vol. 1 nº4. Janeiro/Março/2004, pp.107-112.

DA SILVA, . C. S.; DA SILVA, J. B. Educação ambiental crítica em unidades de conservação: algumas reflexões. Revista Caderno Pedagógico: Studies Publicações e Editora Ltda., Curitiba, v.21, n.5, p. 01-22. 2024.

EISENLOHR, Pedro V. et al. Trilhas e seu papel ecológico: o que temos aprendido e quais as perspectivas para a restauração de ecossistemas? Hoehnea40(3): 407-418, 1 tab., 2013.

ICMBIO. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Educação ambiental em unidades de conservação: ações voltadas para comunidades escolares no contexto da gestão pública da biodiversidade. Brasília, 2016.

MARTINS, Miram da Conceição; et al. Educação Ambiental com enfoque na preservação da Reserva Biológica Estadual do Aguaí (SC). Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 16, n. 5, p. 547–565, 2021.

MENDONÇA, D. J. F.; CÂMARA, R. de J. B. Educação ambiental em unidades de conservação: um estudo sobre projetos desenvolvidos na APA do Maracanã. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia-SEGET, 2012

PANZERI, Carla Gracioto; JUNIOR, Carlito da Silva Evangelista. Educação Ambiental popular em Unidade de Conservação: educadores ambientais locais Serra do Itapeti. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 19, n. 3, p. 295-309, 2024.

SACHS, I. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTOS, Marta Aline; SCHETTINO, Sofia Cerqueira; DA HORA BASTOS, Isis Annielli. Educação ambiental em unidades de conservação: o caso da área de proteção Morro do Urubu. Revista Ambivalências, v. 1, n. 1, p. 40-52, 2013.

TORRES, Denise Freitas; OLIVEIRA, Eduardo Silva. Percepção ambiental: instrumento para educação ambiental em unidades de conservação. REMEA-Revista eletrônica do mestrado em educação ambiental, v. 21, 2008.

TUNDISI, José Galizia; SCHIEL, Dietrich. A bacia hidrográfica como laboratório experimental para o ensino de ciências, geografia e educação ambiental. O estudo de bacias hidrográficas: uma estratégia para educação ambiental, v. 2, p. 3-8, 2002.



ESCOLAS SUSTENTÁVEIS: SABERES PARA PRÁTICAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

LENILSON SANTANA DE ARAUJO

Introdução: As sociedades contemporâneas têm vivenciado momentos de grande preocupação com as causas ambientais. Identificada à crise ambiental no planeta, cabem ações voltadas ao desenvolvimento sustentável. Estas atitudes devem ser inicialmente desenvolvidas e exercitadas no ambiente escolar. Uma forma de ação é a implantação e expansão das Escolas Sustentáveis. **Objetivo:** Este estudo objetiva-se esclarecer o porquê as escolas sustentáveis ainda não se tornaram uma política pública devidamente fomentada e ampliada. Para este quesito, é pertinente um exame minucioso voltado a esse assunto no sentido de trazer esclarecimentos sobre essa problemática, cujo objetivo principal seja gerar conhecimento e despertar interesse sobre estes espaços educacionais sustentáveis. **Metodologia:** Através de revisão de literatura do tipo, “revisão narrativa”, buscou-se analisar a gênese, a gestão, o ensino e o investimento em Escolas Sustentáveis. **Resultados:** Percebeu-se que a escola sustentável, enquanto política pública nasce com o advento do Programa Nacional Escolas Sustentáveis (PNES) no ano de 2013 pelo Ministério da Educação - MEC e seu investimento se dá através do Programa Dinheiro Direto na Escola - Escola Sustentáveis (PDDE-ES), sendo o ensino praticado através de projetos voltados a educação ambiental. Verificou-se ainda, existir desafios não superados, que as impedem de se tornar uma política pública devidamente fomentada e ampliada. **Conclusão:** Ao finalizar este estudo, foi possível observar que as escolas sustentáveis são um modelo assertivo na busca pela efetividade do ensino-aprendizagem dentro de uma perspectiva de Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável na Educação Básica. Porém, existem necessidades de mais ações do governo e da sociedade civil organizada, no sentido de ampliar os investimentos em políticas de sustentabilidade, em especial, políticas públicas direcionadas as escolas sustentáveis.

Palavras-chave: **ESCOLAS SUSTENTÁVEIS; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL; EDUCAÇÃO BÁSICA; POLÍTICAS PÚBLICAS**



AQUECIMENTO GLOBAL: UMA ANÁLISE COMPLEXA

ANILTON DA SILVA ESTEVAM; SÉRGIO LUIZ MALTA DE AZEVEDO; MARIA DO SOCORRO PEREIRA DE ALMEIDA

RESUMO

A presente pesquisa objetiva promover um despertar sobre as consequências das ações antrópicas sobre o aquecimento global e contribuir para a conscientização da população sobre a necessidade de adoção de medidas que reduzam a proporção destes fenômenos naturais, a partir da contribuição de cada indivíduo como parte integrante do sistema terrestre. Estudos científicos atuais revelam que as ações humanas interferem diretamente sobre o aquecimento global; e, que este tem consequências desastrosas para todos os seres vivos no planeta.

Palavras-chave: Gestão Socioambiental; Ações humanas; aumento de temperatura; efeito estufa; consequências.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história, as consequências da relação entre o homem e a natureza tem sido inevitável. Desta relação resta evidente que o homem, reiteradamente, extrai da natureza todos os recursos de que precisa para atender suas necessidades, desde as mais básicas até as supérfluas. No entanto, almeja-se que essa relação seja harmoniosa, respeitando o equilíbrio natural. Contudo, a evolução dos tempos, tem demonstrado cada vez mais o uso predatório dos recursos naturais, esquecendo-se da interdependência existente entre os seres vivos, dentre eles o homem, e o planeta (Harari, 2017). Neste cenário, o aquecimento global, apresenta-se como um dos maiores desafios da atualidade, é um reflexo dessa relação desequilibrada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo foram realizadas as seguintes abordagens:

a) Abordagem Metodológica

A pesquisa utilizou como abordagem metodológica a pesquisa bibliográfica e documental (Prestes, 2007).

b) Parâmetros de busca

A pesquisa foi realizada na base de dados Google Scholar; para tanto foi utilizado para a busca o descritor “aquecimento global”.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se refere ao aquecimento enquanto problema global a pesquisa destacou os seguintes pontos (Xavier; Kerr, 2013; Andersen; Kuhn, 2015):

1 - Emissões de Gases de Efeito Estufa

As emissões de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono, têm aumentado significativamente devido à industrialização, ao desmatamento e à agricultura. Esses gases retêm o calor na atmosfera, elevando a temperatura global.

2 - Impactos Socioambientais

O aquecimento global provoca uma série de impactos socioambientais, como o aumento do nível do mar, eventos climáticos extremos, perda de biodiversidade e a intensificação de conflitos sociais.

3 - Ações Antrópicas

As ações humanas, como a queima de combustíveis fósseis, a produção industrial e o desmatamento, são os principais motores do aquecimento global. É crucial reverter essas práticas para mitigar os impactos.

4 - Conscientização Global

A conscientização sobre o aquecimento global é fundamental para mobilizar a sociedade e promover ações de combate ao problema. A educação ambiental, a participação política e a mudança de hábitos são essenciais.

No que tange ao papel desempenhado pela mídia na conscientização da população registramos os seguintes pontos positivos (Souza, 2012):

1 - Divulgação de Informações

Os meios de comunicação têm um papel crucial na divulgação de informações sobre o aquecimento global, seus impactos e as medidas de combate. A mídia pode contribuir para a conscientização da população e a mobilização para ações de mudança.

2 - Desafios da Mídia

A cobertura do aquecimento global na mídia enfrenta desafios, como a necessidade de apresentar informações complexas de forma acessível, evitar a desinformação e promover o debate crítico sobre o tema.

3 - Importância da Abordagem Transversal

A cobertura do aquecimento global deve ser transversal, abrangendo aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais. É importante mostrar como o problema afeta a vida das pessoas e as soluções possíveis.

Quando tratamos sobre o aumento da população e seu impacto no aquecimento global observamos os seguintes pontos positivos (Melo, 2015):

1 - Aumento do Consumo

O crescimento populacional impacta diretamente o consumo de recursos naturais, como energia, água e alimentos. O aumento da demanda exige maior produção, intensificando a exploração e a degradação ambiental.

2 - Emissões de Gases

O aumento da população também leva ao aumento das emissões de gases de efeito estufa, principalmente pela intensificação da atividade industrial, do transporte e da produção de alimentos.

3 - Desafios para o Futuro

O crescimento populacional, aliado ao consumo desenfreado, coloca em risco a capacidade de suporte do planeta. É crucial buscar alternativas para um desenvolvimento sustentável e garantir a qualidade de vida para as futuras gerações.

Ao nos referirmos a poluição atmosférica, suas fontes e seus impactos na saúde podemos

expor o seguinte quadro:

Poluente	Fontes	Efeitos na Saúde
Partículas (PM2.5, PM10)	Transporte, combustão de biomassa, indústria	Doenças respiratórias, cardiovasculares, câncer
Ozônio (O3)	Emissões atmosféricas, combustão	Doenças respiratórias, irritação nos olhos
Monóxido de Carbono (CO)	Combustão incompleta, veículos	Diminuição da capacidade de absorção de oxigênio, problemas cardiovasculares
Dióxido de Enxofre (SO2, SO3)	Combustão de combustíveis fósseis, indústria	Doenças respiratórias, irritação nos olhos
Dióxido de Nitrogênio (NO2)	Combustão de combustíveis fósseis, veículos	Doenças respiratórias, doenças cardiovasculares
Chumbo (Pb)	Combustão de combustíveis fósseis, indústria	Doenças neurológicas, desenvolvimento infantil
Compostos Orgânicos Voláteis (COV)	Indústria, produtos domésticos, veículos	Problemas respiratórios, câncer

Fonte: Holloway, 2003 (Adaptado pelos autores)

4 CONCLUSÃO

Atualmente, o aquecimento global apresenta-se como um dos maiores problemas para os seres vivos existentes no planeta terra, o planeta está esquentando e os desastres naturais vêm se tornando mais comuns, dentre outras coisas, os humanos estão queimando combustíveis fósseis e cortando árvores que absorvem CO2 e assim os gases que ficam “presos” em nossa atmosfera, fazem a mesma ficar muito quente, e como consequência, o derretimento das calotas polares, o aumento do nível do mar e das temperaturas do globo são algumas das outras mudanças perceptíveis diariamente.

Neste cenário podemos destacar como propostas de ações para solução da problemática ou seu contingenciamento o apoio as seguintes proposições;

a) Protocolo de Montreal

Criado em 1987, visa reduzir a emissão de substâncias que destroem a camada de ozônio, como os CFCs. O protocolo foi um sucesso, com a camada de ozônio mostrando sinais de recuperação.

b) Protocolo de Kyoto

Assinado em 1997, estabelece metas para a redução de emissões de gases de efeito estufa pelos países desenvolvidos. O Brasil também aderiu ao protocolo, buscando reduzir suas emissões.

c) Acordo de Paris

Ratificado em 2015, o Acordo de Paris visa manter o aumento da temperatura global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais. O acordo representa um marco na luta contra o aquecimento global.

REFERÊNCIAS

PRESTES, M. L. M. A pesquisa e a construção do conhecimento científico: do planejamento aos textos, da escola à academia. 3. ed. São Paulo-SP: Rêspel, 2007.

HARARI, Y. N. Sapiens: uma breve história da humanidade. Porto Alegre, RS: L&PM, 2017.

XAVIER, M. E. R.; KERR, A. A. S. O Efeito Estufa e as Mudanças Climáticas Globais. Instituto de Física da Universidade de São Paulo, 2013.

COWSPIRACY: The Sustainability Secret. Produção de Leonardo Dicaprio e Jennifer Davisson. Direção: Kip Andersen e Keegan Kuhn. USA: A.U.M. Films First Spark Media, 2015. (91 min.) son., color. Netflix.

SOUZA, M.A. O Aquecimento Global e sua Repercussão na Mídia: Algumas Contribuições Para um Debate. Revista Geo Atos. Departamento de Geografia da FCT/UNESP, Presidente Prudente, n. 12, v.2, 2012, p. 91-104.

MELO, M.A. O Desenvolvimento Industrial e o Impacto no Meio Ambiente. 2015.
Disponível em: VL de Andrade, DM da Silva, TLV Rangel, YCL Sales -
boletimjuridico.com.br.

HOLLOWAY, T. Intercontinental Transport of Air Pollution : Will Emerging Science Lead to a New Hemispheric Treaty. Earth Institute, Columbia University. Environ. Sci. Technol., 2003, 37 (20), pp 4535–4542, 2003.



PEDRA DO INGÁ: MOBILIZAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO NO ESTADO DA PARAÍBA

MALI PEREIRA TREVAS; LAURA WANESSA TREVAS MARINHO

Introdução: A Paraíba é um estado brasileiro rico em sítios arqueológicos e paleontológicos, enfrenta desafios críticos na preservação desses locais. Apesar das ações do IPHAN e do IPHAEP, o estado de conservação dos sítios é alarmante. Este estudo foca na mobilização de atores para a inclusão de bens na lista indicativa ao Patrimônio Mundial, com uma proposta de intervenção específica no Sítio Arqueológico Pedra do Ingá. **Objetivo:** Desenvolver uma proposta de intervenção para a preservação do Sítio Arqueológico Pedra do Ingá, alinhada com políticas públicas e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), promovendo o reconhecimento internacional e a valorização do patrimônio arqueológico da Paraíba. **Materiais e métodos:** A pesquisa baseou-se na análise de documentos oficiais, relatórios do IPHAN, e dados coletados durante a oficina de mobilização realizada entre 23 e 25 de maio no Instituto Federal da Paraíba, Sousa. A oficina, coordenada pelo Professor Dr. Leonardo Troiano, contou com a participação de especialistas e entidades da sociedade civil. Foram realizadas visitas de campo aos principais sítios arqueológicos, incluindo a Pedra do Ingá e Pocinhos, para avaliação *in loco* das condições de preservação. Durante essas visitas, destacou-se a importância dos sítios do Vale dos Dinossauros, em Sousa, do Sítio Serrote do Letreiro e das gravuras rupestres em Pocinhos. **Resultados:** Constatou-se que, embora o ambiente esteja cercado, a Pedra do Ingá necessita de um olhar mais delicado por parte das autoridades. A mobilização de atores locais e a inclusão de sítios arqueológicos na lista indicativa ao Patrimônio Mundial são estratégias para a preservação e valorização desses bens. O Sítio Arqueológico Pedra do Ingá destaca-se por seu potencial turístico e científico, necessitando de infraestrutura adequada e políticas de proteção mais rigorosas, bem como o cumprimento das normas existentes. **Considerações Finais:** A educação patrimonial e a conscientização da população são cruciais para o sucesso das iniciativas de preservação. A preservação do Sítio Arqueológico Pedra do Ingá, através da mobilização de atores e da implementação de políticas públicas alinhadas aos ODS, é essencial para garantir a valorização e o reconhecimento internacional do patrimônio arqueológico da Paraíba.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO PATRIMONIAL; PATRIMONIO AMBIENTAL; SITIO ARQUEOLOGICO; PARAIBA;**



O ECOTURISMO DE OBSERVAÇÃO DE AVES COMO ATIVIDADE ECONÔMICA SUSTENTÁVEL NA PARAÍBA: POLÍTICAS PÚBLICAS E DESAFIOS

LAURA WANESSA TREVAS MARINHO

Introdução: A atividade turística de observação de aves, ou birdwatching, apresentou significativo crescimento econômico e turístico nas últimas décadas, além de promover a educação ambiental e a preservação da biodiversidade. Este estudo analisa as oportunidades e desafios dessa atividade em expansão no Brasil, com recorte no estado da Paraíba, onde predomina a Caatinga e a Mata Atlântica, e carece políticas públicas de incentivo ao ecoturismo. **Objetivo:** Examinar o impacto do ecoturismo de observação de aves na economia local, gerando receita, empregos e estimulando o crescimento de pequenas empresas, além de seu papel na conscientização ambiental. Para tanto, analisar as recentes estatísticas e eventos promovidos sobre o tema no estado na última década. **Materiais e Métodos:** A pesquisa é qualitativa e baseia-se na análise de documentos e bibliografia científica sobre ecoturismo. Inclui visitas de campo a hotspots de observação de aves no Estado, incluindo o Pico do Jabre, em Matureia/PB e no Parque do Poeta, em Campina Grande/PB, para avaliar a infraestrutura e o impacto ambiental da atividade. **Resultados:** O ecoturismo de observação de aves contribui para a economia local e a conservação da avifauna e seus habitats. No entanto, enfrenta desafios como superlotação, perturbação da fauna e impactos negativos na conservação. A implementação de políticas públicas eficazes e práticas de gestão é essencial para minimizar esses efeitos adversos. **Conclusão:** A promoção do ecoturismo de observação de aves requer um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental. Políticas públicas integradas, investimento em infraestrutura e educação ambiental são fundamentais para o sucesso da atividade. A colaboração entre governo, setor privado e comunidades locais é crucial para garantir a sustentabilidade e a preservação da biodiversidade, transformando o ecoturismo em uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento regional sustentável.

Palavras-chave: **OBSERVAÇÃO DE AVES; ECOTURISMO; POLÍTICAS PÚBLICAS; PARAÍBA; ODS**



UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS NA PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE UMA B-GLICOSIDASE POR *Aspergillus* sp. EM CULTIVO EM ESTADO SÓLIDO

EDUARDO DA SILVA MARTINS; HEYTOR LEMOS MARTINS

RESUMO

As β -glicosidases são enzimas celulolíticas que apresentam diversas aplicações industriais, como nas indústrias de sucos, vinhos e na produção de biocombustíveis. Este trabalho teve por objetivo avaliar o potencial de aproveitamento de resíduos agroindustriais para a produção de β -glicosidase pelo fungo *Aspergillus* sp. e determinar parâmetros de cultivo visando aumentar a atividade enzimática. Foram avaliados os seguintes parâmetros: tipo de substrato, tempo de cultivo, solução nutriente suplementar, pH da solução nutriente, umidade inicial do substrato e temperatura de incubação do fungo. Na melhor condição encontrada, a enzima foi caracterizada em relação ao pH e temperatura ótimos, bem como à estabilidade a estes fatores. Os valores de atividade da β -glicosidase apresentaram diferença significativa com o fungo cultivado nos substratos compostos por farelo de trigo e bagaço de cana (1:1 p/p), farelo de trigo e bagaço de malte (1:1 p/p) e na mistura dos três substratos (1:1:1 p/p), em relação ao cultivo em farelo de trigo e na mistura de bagaço de cana e bagaço de malte (1:1 p/p). A atividade enzimática foi mais elevada nas seguintes condições de cultivo: solução nutriente composta por NH_4NO_3 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ e $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (0,1%) com pH 4,5 e 5,5, temperatura de incubação do fungo a 35 °C, com umidade inicial do substrato em 65%. A enzima apresentou maior atividade na faixa de pH entre 4,5 e 5,5, e estabilidade em uma ampla faixa de pH (3,0 a 8,0). A temperatura ótima foi de 65 °C e a enzima apresentou de estabilidade superior a 70% por 1h, até 55 °C. A utilização de resíduos agroindustriais proporcionou elevada produção de β -glicosidase pelo fungo, com a enzima apresentando características com potencial de aplicação industrial.

Palavras-chave: material lignocelulósico; enzima; celulase; fungo; biodegradação.

1 INTRODUÇÃO

As β -glicosidases são celulasas que desempenham funções bioquímicas, fisiológicas e nutricionais em diversos organismos. A partir do conhecimento dos seus mecanismos de ação, diversas aplicações industriais com estas enzimas vêm sendo feitas, tais como a hidrólise de lignocelulose para produção de biocombustíveis; hidrólise de glicosídeos em sucos de frutas e vinhos para melhorar aroma; síntese de agliconas bioativas a partir de conjugados de glicosídeo; e produção de alquilglicosídeos, que são ingredientes úteis de cosméticos e detergentes (Godse *et al.*, 2021).

A redução no custo de produção e melhoria no rendimento de celulasas pode ser alcançado usando fontes de carbono e nitrogênio apropriadas e de baixo custo na formulação de meio de cultivo. Portanto, o uso de resíduos agrícolas disponíveis na obtenção de enzimas permite a redução do seu custo global de produção. Além disso, a aplicação destes resíduos em bioprocessos tornou-se importante sob o ponto de vista ambiental, reduzindo problemas relacionados ao seu manejo inadequado e consequentes danos ambientais (Santos *et al.*, 2016; Devi *et al.*, 2022).

Além do substrato, a produção de β -glicosidase é influenciada pelas condições de cultivo, como tempo de incubação, pH, temperatura de incubação e fontes suplementares de nutrientes. Portanto, a otimização das condições de cultivo é crucial para garantir a produção máxima de enzimas (Singh *et al.*, 2023).

Diante deste contexto, o trabalho visou avaliar o potencial produção de β -glicosidase pelo fungo *Aspergillus* sp. em estado sólido de resíduos agroindustriais sob diferentes condições de cultivo, bem como caracterizar a enzima.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Microrganismo e meios de cultivo

Foi estudado o fungo *Aspergillus* sp., isolado de solo de uma horta agroecológica, na Fazenda Horta Rio Grande, localizada no município de Fronteira/MG. Para repiques periódicos e conservação da cultura pura, foi utilizado meio de cultura composto por 3% de farinha de aveia (Quaker[□]) e 1% de agar bacteriológico. As culturas puras foram mantidas em criotubos, sob solução de glicerol a 20%, em freezer a -80 °C.

Para cada cultivo, foi feito um pré-inóculo, em frasco Erlenmeyer de 250 mL contendo 100 mL de meio composto por farinha de aveia (Quaker[□]) a 3% e Agar (1%), com pH ajustado com HCl para 5,5. O fungo foi inoculado na superfície deste meio, por estrias, e incubado a 30°C até completo crescimento. Após este período, foi feita uma suspensão com 150 mL de água destilada, sendo utilizado 2,0 mL da suspensão como inóculo e água destilada em quantidade que cada substrato ficasse inicialmente com umidade de 70%.

Produção da enzima por cultivo em estado sólido e parâmetros de cultivo

Os cultivos em estado sólido foram conduzidos em frascos Erlenmeyer de 250 mL, utilizando-se 5g dos seguintes substratos: farelo de trigo (FT); farelo de trigo + bagaço de cana-de-açúcar (FT BC) (1:1 p/p); farelo de trigo + bagaço de malte (FT BM) (1:1 p/p); bagaço cana + bagaço de malte (BC BM) (1:1 p/p); e em uma mistura destes três materiais (FT BC BM) (1:1:1 p/p). Inicialmente foi utilizado água destilada esterilizada para hidratação do meio, a pH 5,0 e o fungo foi cultivado a 30 °C. A cada 24h, amostras (em triplicata) foram retiradas até 120 horas.

Para cada amostra, foram adicionados 50 mL de água destilada, sendo a mistura homogeneizada manualmente e posteriormente mantida sob agitação em shaker (140 rpm), por 20 minutos. Após este período, o material foi filtrado em disco de tecido nylon, centrifugado a 10000.g por 15 min, a 5 °C, e o sobrenadante foi utilizado para a determinação das atividades enzimáticas.

Para avaliar o efeito da suplementação do substrato sobre a produção da enzima, foram utilizadas as seguintes soluções nutrientes: 1- água destilada; 2- NH₄NO₃, MgSO₄.7H₂O e (NH₄)₂SO₄ (todos a 0,1%); 3- extrato de levedura a 0,1%, adicionados inicialmente de modo que a umidade inicial fosse de 70%. Cada solução teve seu pH ajustado de 4,0 a 6,0 (com variação de 0,5 em 0,5), em planejamento fatorial 3x5, com o experimento sendo feito em triplicata.

Na avaliação do efeito da umidade inicial do substrato, foram adicionados volumes da solução nutriente (escolhida na etapa anterior), junto ao inóculo, de modo que a umidade inicial ficasse em 60%, 65%, 70%, 75% e 80%. As temperaturas de cultivo avaliadas foram de 30 °C, 35 °C, 40 °C e 45 °C, em planejamento fatorial 5x4, também em triplicata.

Caracterização da β -glicosidase

O efeito do pH sobre a atividade de β -glicosidase foi determinado incubando 50 μ L de solução enzimática em 250 μ L do substrato p-nitrofenil β -D-glicopiranosídeo (Sigma) (4mM),

nos seguintes tampões (0,2 M): citrato de sódio (pH 3,0), acetato de sódio (3,5-5,5), MES (pH 6,0-6,5), HEPES (pH 7,0-7,5), glicina-NaOH (pH 8,0-10,0). Para determinar a estabilidade da enzima frente a variações de pH, um volume final de 1,0 mL (extrato bruto devidamente diluído em tampão acetato pH 5,0), foi incubado a 8 °C durante 24 horas. Após o período de incubação, a atividade enzimática foi mensurada na temperatura e pH ótimos da enzima.

O efeito da temperatura sobre a atividade enzimática foi determinado variando-se a temperatura entre 40 e 80 °C (de 5 em 5 °C). A termoestabilidade foi avaliada incubando-se o extrato enzimático, por uma hora, em temperaturas variando de 10 a 80 °C, seguida da determinação da atividade residual, nas condições ótimas de pH e temperatura.

Determinação da atividade de β -glicosidase

A determinação da atividade de β -glicosidase foi feita com nitrofenol- β -D-glicopiranosídeo, conforme Garcia *et al.* (2015).

Análise estatística dos dados

Com os dados gerais obtidos com os diferentes tratamentos aplicados, foi feita a análise de variância dos experimentos e aplicação do teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, para as médias obtidas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que os substratos que proporcionaram produção significativamente maior de β -glicosidase pelo fungo foram o farelo de trigo + bagaço de cana (48h a 96h de cultivo), farelo de trigo e bagaço de malte (48h e 72h de cultivo) e a mistura de farelo de trigo, bagaço de cana-de-açúcar e palha de cana-de-açúcar (em 48h, 72h e 120h de cultivo) (Tabela 1).

Tabela 1. Produção de β -glicosidase por *Aspergillus* sp. em diferentes substratos e tempos de cultivo.

Substrato	Atividade enzimática (U.g ⁻¹)				
	Tempo de cultivo (h)				
	24	48	72	96	120
FT	0 Ac	9,3 Ba	9,9 Ba	7,6 Bb	6,5 Bb
FT BC	0 Ab	12,7 Aa	12,5 Aa	12,5 Aa	12,1 Aa
FT BM	0 Ac	13,2 Aa	11,2 Ba	8,9 Bb	8,9 Bb
BC BM	0 Ab	4,1 Ca	4,5 Ca	6,5 Ba	6,3 Ba
FT BC BM	0 Ad	12,5 Aa	14,1 Aa	11,0 Ab	13,4 Aa

FT: farelo de trigo; FT BC: farelo de trigo + bagaço de cana (1:1 p/p); FT BM: farelo de trigo + bagaço de malte (1:1 p/p); BC BM: bagaço de cana + bagaço de malte (1:1 p/p); FT BC BM: farelo de trigo + bagaço de cana + bagaço de malte (1:1:1 p/p).

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).

Diante destes resultados, o substrato FT BC BM, no tempo de cultivo de 48h., foi selecionado para os experimentos posteriores, uma vez que propiciou o aproveitamento dos três resíduos avaliados, e a produção da enzima ocorreu num curto espaço de tempo. Vários estudos relatam o farelo de trigo como um substrato eficiente para a produção de celulases fúngicas tanto de maneira isolada quanto fazendo parte de misturas com outros substratos

(Leite *et al.*, 2008; Garcia *et al.* 2015; Martins; Martins; Martins, 2020). De acordo com Magwaza; Amobonye; Pillai (2024), a mistura de farelo de trigo com outros substratos pode aumentar a produção de BGL em níveis significativos.

Na avaliação do efeito de diferentes soluções nutrientes suplementares ao substrato FT BC BM, observou-se que a suplementação com solução de sais em pH 4,5 ou 5,5, ou com extrato de levedura a pH 5,0 aumentou significativamente a produção da enzima, em relação à quando utilizou-se apenas água (Tabela 2). Assim, foi escolhido para os experimentos posteriores o cultivo com suplementação de sais, em pH 4,5, uma vez que neste pH, o risco de contaminação do cultivo fúngico por bactérias torna-se menor. Este resultado é similar ao encontrado por Martins; Martins; Martins (2020), que relataram que a produção de β-glicosidase por *Myceliophthora heterothallica* foi significativamente maior quando o substrato foi suplementado com a mesma solução de sais, com pH 4,5.

Tabela 2. Produção de β-glicosidase por *Aspergillus sp.* em substrato composto por farelo trigo, bagaço de cana e palha de cana (1:1:1), suplementado com diferentes soluções nutrientes, em diferentes valores de pH, em 4 dias de cultivo. 1- água; 2- NH₄NO₃ a 0,1%; 3- (NH₄)₂SO₄ a 0,1%; 4- NH₄NO₃, MgSO₄.7H₂O e (NH₄)₂SO₄ (todos a 0,1%); 5- extrato de levedura a 0,1%; 5- água (controle).

Atividade enzimática (U.g ⁻¹) Solução nutriente	pH			
	4,5	5,0	5,5	6,0
Água (controle)	18,4 Ba	16,0 Ba	16,7 Ca	16,5 Aa
Solução de sais	28,7 Aa	23,0 Ab	27,3 Aa	16,2 Ac
Extrato de levedura	18,8 Bb	22,7 Aa	20,1 Bb	15,8 Ac

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).

A utilização de fontes suplementares de nutrientes ao substrato é importante para o crescimento fúngico e produção de enzimas. Gottschalk *et al.* (2013) relatam a importância da suplementação de Nitrogênio ao substrato, indicando que geralmente fontes inorgânicas de Nitrogênio geralmente são mais facilmente assimiláveis por fungos do que as fontes orgânicas. O pH inicial do meio tem um grande efeito sobre o crescimento e produção de β-glicosidases microbianas, pois pode afetar a permeabilidade das células e outras atividades fisiológicas. Em cultivo em estado sólido, a maioria dos fungos filamentosos são conhecidos por sua capacidade de crescer sob uma ampla faixa de pH, devido à capacidade de tamponamento desses substratos sólidos (El-Ghonemy, 2021).

Nas melhores condições estabelecidas nos experimentos anteriores, foi determinado o efeito da umidade inicial do substrato (FT BC BM) e da temperatura de incubação do fungo, sobre a atividade da β-glicosidase. A condição que proporcionou maior atividade da enzima, com diferença estatística significativa, foi com incubação do fungo a 35 °C, em umidade de 65% (Tabela 3).

Tabela 3. Produção de β-glicosidase por *Aspergillus sp.* em substrato composto por farelo trigo, bagaço de cana e palha de cana (1:1:1), suplementado com NH₄NO₃, MgSO₄.7H₂O e (NH₄)₂SO₄ (0,1%), pH 4,5, em 48h de cultivo, sob diferentes condições de umidade e temperatura de incubação do fungo.

Atividade enzimática (U.g⁻¹)

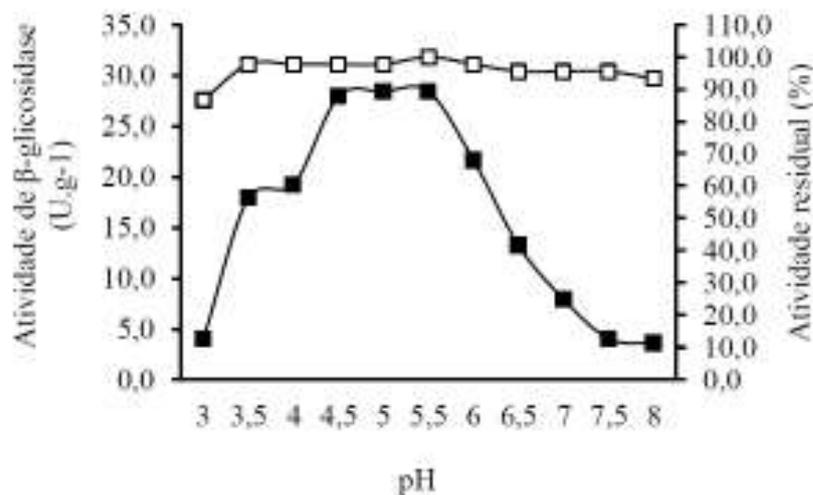
Temperatura de incubação (°C)	Umidade inicial do substrato (%)				
	60	65	70	75	80
30	4,8 Bb	7,2 Cb	8,5 Cb	13,1 Ba	14,9 Ba
35	21,9 Ac	31,6 Aa	25,8 Ab	17,4 Ac	19,8 Ac
40	24,5 Aa	20,3 Ba	11,9 Cb	10,2 Bb	12,1 Bb
45	19,5 Aa	18,5 Ba	17,4 Ba	11,6 Bb	12,1 Bb

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott (5%).

A temperatura de cultivo mais apropriada para a obtenção de β -glicosidase pelo *Aspergillus* sp. (35 °C) é similar aos valores encontrados por Elyas *et al.* (2010) e Pirota *et al.* (2016) β -glicosidasas de fungos do gênero *Aspergillus*. No cultivo em estado sólido, a determinação da umidade inicial do substrato também é um fator essencial para o crescimento fúngico e produção enzimática (Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2011).

O pH ótimo da β -glicosidase foi entre 4,5 e 5,5, quando incubada a 60° C (Figura 1). Observou-se que a enzima mantém mais de 85% de sua atividade em uma ampla faixa de pH (3,0 a 8,0). Na faixa de pH ótimo (4,5 a 5,5), manteve mais de 97,0% de sua atividade após 24h (Figura 01), mostrando elevada estabilidade a variações de pH.

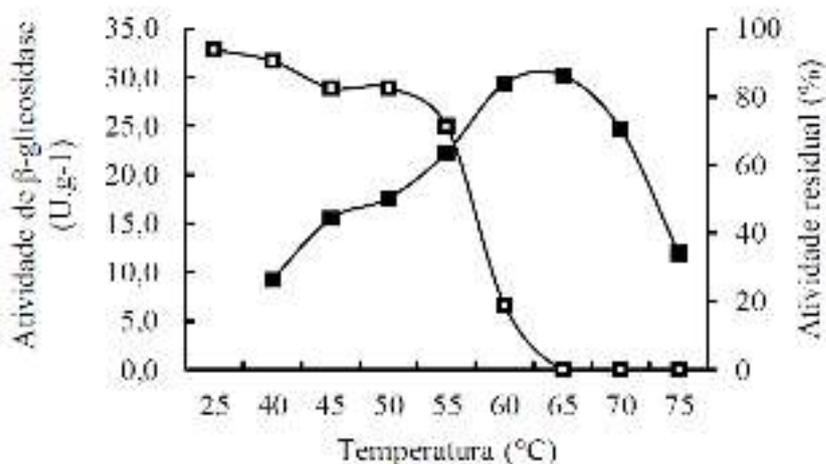
Figura 1. Efeito do pH sobre a atividade da β -glicosidase do fungo *Aspergillus* sp. —■- pH ótimo; - - estabilidade ao pH, durante 24h, a 8°C.



O valor de pH ótimo da enzima do fungo *Aspergillus* sp. é similar aos descritos na literatura para β -glicosidasas fúngicas. Baffi *et al.* (2011) relatam que a maioria das β -glicosidasas apresentam pH ótimo entre 4,0 e 6,0. Com relação à estabilidade frente a variações de pH, a enzima apresentou elevada estabilidade (mais de 90%) em uma ampla faixa de pH (3,5 a 8,0), sendo que na faixa de pH ótimo, a enzima manteve mais de 97% da atividade.

A atividade da β -glicosidase foi maior nas temperaturas de 60°C e 65°C. A partir desta temperatura, a atividade diminuiu, especialmente a 75 °C (Figura 2). Quanto à termoestabilidade, os resultados mostraram que a β -glicosidase apresenta estabilidade superior a 90%, 80% e 70% quando exposta por 1h a temperaturas de 40° C, 50° C e 55° C, respectivamente (Figura 02).

Figura 02: Efeito da temperatura sobre a atividade da β -glicosidase do fungo *Aspergillus* sp. -■- temperatura ótima; - - estabilidade a diferentes temperaturas, por 1 hora.



A temperatura ótima da β -glicosidase do fungo *Aspergillus* sp. está acima da faixa de temperatura ótima destas enzimas produzidas por diferentes fungos mesofílicos. Quanto à termoestabilidade, os resultados apresentados são similares aos encontrados para outros fungos mesofílicos (Baffi *et al.*, 2011; El-Ghonemy, 2021).

4 CONCLUSÃO

A utilização de resíduos agroindustriais como substrato proporcionou boa produção de β -glicosidase pelo fungo *Aspergillus* sp., com a enzima apresentando características desejáveis do ponto de vista de sua aplicação industrial, tais como boa termoestabilidade e estabilidade em uma ampla faixa de pH. A otimização de parâmetros fermentativos mostrou-se fundamental para a maior produção da enzima.

AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida (Bolsa PQ, edital 10/2022) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)- Programa de Apoio à Pós-graduação (PROAP), pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

- BAFFI, M. A.; TOBAL, T. M.; HENRIQUE, J.; LAGO, G.; LEITE, R. S. R.; BOSCOLO, M.; GOMES, E.; DA SILVA, R. A novel β -glucosidase from *Sporidiobolus pararoseus*: Characterization and application in winemaking. **Journal of Food Science**, v. 76, p. 997-1002, 2011.
- DEVI, S.; SUHAG, M.; SINGH, J.; DHAKA, A. Highly efficient conversion biomass of *Saccharum munja* for cellulases and xylanase production to ethanol repression by newly isolated *Trichoderma atroviride* AD-130. **Journal of Agriculture Research and Technology**, v. 1, p. 94-100, 2022.
- EL-GHONEMY, D. H. Optimization of extracellular ethanol-tolerant β -glucosidase production from a newly isolated *Aspergillus* sp. DHE7 via solid state fermentation using jojoba meal as substrate: purification and biochemical characterization for biofuel preparation.

Journal of Genetic Engineering and Biotechnology, v. 1, p. 19-45, 2021.

ELYAS, K. K.; MATHEW, A.; SUKUMARAN, R. K.; ALI, P. P.; SAPNA, K.; KUMAR, S. R.; MOL, K. R. Production optimization and properties of beta glucosidases from a marine fungus *Aspergillus SA 58*. **New Biotechnology**, v. 27, p. 347-351, 2010.

GARCIA, N. F. L.; SANTOS, F. R. S.; GONÇALVES, F. A.; DA PAZ, M. F.; FONSECA, G.G.; LEITE, R. S. R. Production of β -glucosidase on solid-state fermentation by *Lichtheimia ramosa* in agroindustrial residues: Characterization and catalytic properties of the enzymatic extract. **Electronic Journal of Biotechnology**, v. 18, p. 314-319, 2015.

GODSE, R.; BAWANE, H.; TRIPATHI, J.; KULKARNI, R. Unconventional b-glucosidases: a promising biocatalyst for industrial biotechnology. **Applied Biochemistry and Biotechnology**. v. 193, n. 9, p. 2993-3016, 2021.

GOTTSCHALK, L. M. F.; PAREDES, R. D. S.; TEIXEIRA, R. S. S.; SILVA, A. S. A. D.; BON, E. P. D. S. Efficient production of lignocellulolytic enzymes xylanase, β -xylosidase, ferulic acid esterase and β -glucosidase by the mutant strain *Aspergillus awamori* 2B.361 U2/1. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 44, p. 569-576, 2013.

LEITE, R. S. R.; ALVES-PRADO, H. F.; CABRAL, H.; PAGNOCCA, F. C.; GOMES, E.; SILVA, R. Production and characteristics comparison of crude β -glucosidases produced by microorganisms *Thermoascus aurantiacus* e *Aureobasidium pullulans* in agricultural wastes. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 43, p. 391-395, 2008.

MAGWASA, B.; AMOBONYE, A; PILLAI, S. Microbial b-glucosidases: Recent advances and applications. **Biochimie**, v. 225, p. 49-67, 2024.

MARTINS, M. E. M.; MARTINS, E. S.; MARTINS, H. L. Production and characterization of a thermostable β -glucosidase from *Myceliophthora heterothallica*. **Bioscience Journal**, v. 36, n. 1. p. 212-222, 2020.

PIROTA, R. D. P. B.; TONELLOTTO, M.; DELABONA, P. S.; FONSECA, R. F.; PAIXÃO, D. A. A.; BALEEIRO, F. C. F.; BERTUCCI NETO, V.; FARINAS, C. S. Bioprocess developments for celulase production by *Aspergillus oryzae* cultivated under solid-state fermentation. **Brazilian Journal of Chemical Engineering**, v. 33, n. 1, p. 21-31, 2016.

RODRÍGUEZ-ZÚÑIGA, U. F.; FARINAS, C. S.; BERTUCCI NETO, V.; COURI, S.; CRESTANA, S. Produção de celulasas por *Aspergillus niger* por fermentação em estado sólido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 8, p.912-919, 2011.

SANTOS, F. R. S.; GARCIA, N. F. L.; DA PAZ, M. F.; FONSECA, G. G.; LEITE, R. S. R. Production and characterization of β -glucosidase from *Gongronella butleri* by solid-state fermentation. **African Journal of Biotechnology**, v. 15, n. 16, p. 633-641, 2016.

SINGH, N.; SITHOLE, B.; KUMAR, A.; GOVINDEN, R. A glucose tolerant β -glucosidase from a newly isolated *Neofusicoccum parvum* strain F7: production, purification, and characterization. **Scientific Reports**, v. 13, p. 5134-5147, 2023.



TRANSFORMAÇÃO NA GESTÃO DE OUTORGAS HÍDRICAS: IMPACTO DAS AGÊNCIAS FORNECEDORAS DE ENERGIA

HUGO VINÍCIUS DE ARAÚJO MACENA

Introdução: No interior do estado de São Paulo, a gestão de recursos hídricos tem sido significativamente transformada pelas agências fornecedoras de energia. Distribuidoras tais como Neoenergia, Ceripa e CPFL, implementaram uma política inovadora que exige a apresentação de outorgas de uso de recursos hídricos como condição para que os produtores rurais possam obter descontos na conta de energia. A Aneel, como órgão regulador, garante que essas normas sejam seguidas e fiscalizadas. **Objetivos:** O presente trabalho tem como objetivo principal analisar o impacto das normas da ANEEL na gestão de recursos hídricos no interior do estado de São Paulo, com foco específico nos produtores rurais que utilizam sistemas de irrigação e dependem da energia fornecida pelas agências CPFL, Neoenergia, Ceripa, entre outras. **Material e Métodos:** Este trabalho baseia-se na experiência prática adquirida no setor de meio ambiente, especificamente na gestão de outorgas de recursos hídricos junto ao Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) do estado de São Paulo e à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Resultados:** A análise das normas da ANEEL, aliada à experiência prática na gestão de outorgas junto ao DAEE e à ANA, revelou que a obrigatoriedade de apresentação de outorgas para descontos na conta de energia tem incentivado a regularização do uso de recursos hídricos entre produtores rurais. Os produtores rurais percebem que a medida imposta por essas agências é positiva, destacando a conscientização sobre a importância da gestão sustentável da água. Além disso, a análise quantitativa revelou que os descontos concedidos resultaram em uma economia média de 18% nas contas de energia, beneficiando economicamente os produtores e promovendo práticas mais sustentáveis no uso da água. Esses resultados evidenciam a eficácia das políticas integradas na promoção de uma gestão hídrica responsável, alinhando interesses econômicos e ambientais. **Conclusão:** A implementação da norma da ANEEL, tem se mostrado eficaz na promoção da regularização e gestão sustentável dos recursos hídricos no interior de São Paulo. Essa abordagem integrada entre as políticas de energia e gestão hídrica não apenas beneficia economicamente os agricultores, mas também contribui para a sustentabilidade ambiental, evidenciando um modelo que pode ser replicado.

Palavras-chave: **GESTÃO HÍDRICA; OUTORGA; RURAL; IRRIGAÇÃO; DAEE**



AÇÕES SOCIAIS E AMBIENTAIS EM ESCOLAS E COMUNIDADE DE IRATI-PR (FASE IV - 2022 A 2024)

CÉLIA SANTOS DE SOUZA PEREIRA; HILARIO LEWANDOWSKI

Introdução: Acreditando no poder transformador da Educação, desde 2004 e antes da curricularização da extensão, estamos trabalhando com Projetos Extensionistas de Educação Socioambiental. **Objetivo:** Sempre propomos ações intervencionistas para promover a conservação ambiental, o desenvolvimento social e a geração de renda. **Metodologia:** Inicialmente, utilizamos visitas e entregas de material educativo nas escolas e residências próximas da Universidade. Mas, a partir de 2007, expandimos as ações para todo o município de Irati/PR e utilizamos a produção de Sabão Ecológico (reaproveitando resíduos de óleo de fritura) para despertar a consciência dos cidadãos quanto às questões ambientais e sociais. Assim, entre 2022 e 2024, continuamos a adotar a técnica do Sabão Ecológico, a saber: 1) Conservação Ambiental (promovemos a coleta dos resíduos de óleo de fritura e trabalhamos a educação ambiental junto a crianças, jovens e adultos mostrando a importância que a coleta seletiva, a reciclagem e o reaproveitamento de resíduos sólidos têm para a conservação ambiental); 2) Desenvolvimento Social (envolvemos Mulheres da comunidade na coleta dos resíduos de óleo de fritura e na produção do Sabão Ecológico); 3) Geração de Renda (incentivamos a comercialização do Sabão Ecológico e a distribuição de renda nos princípios da economia solidária). **Resultados:** Conseguimos: 1) Realizar palestras e oficinas em escolas e instituições mostrando a problemática dos resíduos do óleo para o meio ambiente; 2) Instalar pontos de coleta para os resíduos de óleo de fritura; 3) Chamar atenção para os demais resíduos (plásticos, papel, vidros, metais e orgânicos) e mostrar a necessidade das pessoas participarem da coleta seletiva; 4) Contribuir para o desenvolvimento humano, principalmente das Mulheres envolvidas na produção do Sabão Ecológico; 5) Promover interação entre comunidade acadêmica e comunidade externa à Universidade. **Conclusão:** Concluimos que a técnica do Sabão Ecológico é válida para ações sociais e ambientais contínuas por que por 17 anos 1) o Sabão Ecológico (que reaproveita resíduos de óleo de fritura) foi utilizado como objeto motivador para despertar a consciência crítica dos cidadãos quanto às questões socioambientais e 2) também contribuimos para a formação mais humanizada de nossos acadêmicos e para uma Universidade participativa na vida da comunidade onde está inserida.

Palavras-chave: **SABÃO ECOLÓGICO; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; RESÍDUOS SÓLIDOS; COLETA SELETIVA; ÓLEO DE FRITURA**



CONSERVAÇÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA EM ASSENTAMENTO RURAL NO CERRADO BRASILEIRO

MARIELLY SILVA DOS SANTOS

Introdução: A expansão da agricultura, especialmente das culturas de soja e milho, tem um impacto diretamente significativo na preservação e conservação da vegetação nativa nos biomas brasileiros. Grandes produtores rurais tendem a desmatar áreas extensas; contudo, de acordo com o Código Florestal Brasileiro de 2012, são obrigados a destinar uma porcentagem mínima de sua propriedade rural, como no caso do Cerrado, onde 20% devem ser preservados como reserva legal. Para pequenos produtores rurais, destinar uma área para reserva legal pode resultar em uma diminuição das áreas produtivas. Produtores de assentamentos enfrentam desafios semelhantes, pois tentam equilibrar a produção agrícola e a conservação ambiental. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho é relatar a conservação da vegetação nativa em um assentamento rural no Cerrado do estado de Mato Grosso do Sul. **Relato de Caso/Experiência:** Foram realizadas observações diretas no assentamento rural e conduzidas entrevistas com os produtores locais. Essas metodologias permitiram descrever como ocorre a conservação da vegetação no assentamento estudado. **Conclusão:** No assentamento analisado, observa-se uma área significativa de conservação, ou seja, uma grande área de conservação da vegetação nativa. Os produtores respeitam essa área, pois o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) destinou uma porção específica para reserva legal antes da divisão das propriedades. Esta área inclui serras, furnas, nascentes e rios, e não contém propriedades rurais, pois o solo é pedroso considerado improdutivo para agricultura. Entretanto, existem propriedades dentro do assentamento que mantêm a vegetação nativa, principalmente aquelas produtoras de pecuária de corte e leite, além da agricultura de subsistência. Por outro lado, propriedades dedicadas à produção das culturas soja e milho não têm mantido a conservação da vegetação nativa.

Palavras-chave: **ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE; BIOMAS BRASILEIRO; PRODUÇÃO AGRÍCOLA; RESERVA LEGAL; PRODUTORES RURAIS**



DENOMINAÇÃO DOS PARÂMETROS DE OPERACIONALIDADE DE UMA COLUNA DE DESTILAÇÃO EM PROCESSO BATELADA PARA OBTENÇÃO DE ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO COMBUSTÍVEL (AECH) PARA USO AUTOMOTIVO

RAUL JOSÉ DOS SANTOS MICHEL JUNIOR; KALYEM RAFAELA ANTUNES DOS SANTOS; ALCIONE APARECIDA DE ALMEIDA ALVES

RESUMO

O álcool etílico é um dos mais antigos produtos de síntese orgânica utilizado pelo homem, como também um dos mais importantes e amplamente utilizado na indústria como solvente, utilizado na preparação de tintas, vernizes, perfumes e essência, utilizado também como meio para reações químicas e em recristalizações. A forma mais utilizada para obtenção de álcool etílico se dá pelas colunas de destilação pelos processos contínuos e por bateladas. Nos sistemas contínuos o vinho é introduzido na cabeça da coluna e retirado no pé da mesma pelos esgotamentos das frações mais voláteis, já no processo em batelada a extração se dá de forma descontínua esgotando-se o etanol presente no vinho e procedendo-se um novo carregamento no depósito. Este artigo objetiva descrever aspectos relativos ao funcionamento de uma coluna de destilação em processo de batelada, equipamentos este que tem se mostrado eficiente no que se refere a produção de álcool etílico hidratado carburante para uso automotivo de forma intermitente com graduação alcoólica. O procedimento metodológico consistiu na realização de testes em batelada com a aplicação da coluna de destilação e para tanto foi utilizado 1.670 L de vinho apresentando uma graduação de 7% v/v, testado com ebuliômetro. Os resultados da aplicação da coluna de destilação demonstraram a viabilidade de produção de 125 L de etanol a 94°GL, bem como, 35 L de etanol fraco, denominado flegma, com graduação entre 89° e 45° GL, e temperatura no depósito de vinho de 99 °C temperatura deflegmador de 67 °C, temperatura no condensador 50 °C, observa-se que estas são temperaturas de operação do sistema. Conclui-se, portanto, que os resultados obtidos indicam viabilidade técnica de aplicação da coluna de destilação em batelada.

Palavras-chave: Etanol hidratado carburante; Produção de etanol em processo Batelada; coluna de destilação; Processos fermentativos; Combustível automotivo.

1 INTRODUÇÃO

A destilação é uma operação pela qual o líquido, por efeito de aquecimento, passa para a fase gasosa e, em seguida, volta ao estado líquido por meio de resfriamento. No caso de líquidos perfeitamente miscíveis, os vapores destilados se compõem de uma mistura de vapores dos dois, com predominância daquele de menor volatilidade. Com uma série de destilações é possível separar os dois líquidos em estado de pureza, desde que não se forme mistura azeotrópica (Lima *et al.*, 2001).

A destilação é a operação de transferência de massa mais empregada na indústria química. A diferença de volatilidade existente entre os componentes da mistura é a força motriz efetiva da separação neste processo. O agente que promove esta separação é o calor, aliado aos internos do equipamento, ou seja, dispositivos como pratos calotados, pratos perfurados, recheios estruturados, recheios randômicos (Caldas *et al.*, 2007).

Segundo Guerreiro (1999), o fator termodinâmico de intensidade que possibilita a separação de duas ou mais espécies químicas por destilação é a volatilidade relativa, que está associada a diferenças de ponto de ebulição a mesma pressão. Se não houver diferença nos pontos de ebulição, é absolutamente impossível separar-se por destilação.

Quando se trata da ocorrência conjunta de líquidos imiscíveis, o destilado encerra o líquido que tem ponto de ebulição mais baixo. No caso de líquidos perfeitamente miscíveis, os vapores destilados se compõem de uma mistura de vapores dos dois, com predominância daquele de menor volatilidade. Com uma série de destilações é possível separar os dois líquidos em estado de pureza, desde que não se forme mistura azeotrópica. (Lima *et. al.*, 2001).

Destilação descontínua é realizada de forma intermitente, faz-se uma carga no aparelho, esgota-se o vinho de seu componente mais volátil o álcool por aquecimento e evaporação, condensação e refrigeração, descarrega-se o resíduo ou vinhaça, faz-se nova carga, e assim repetindo o processo (Lima *et. al.*, 2001).

Um dos problemas frequentemente observados em colunas de destilação, especialmente aquelas operadas em regime por batelada, é a obtenção de um produto com baixa graduação alcoólica, em torno de 80 a 90°GL (Reguly, 1996).

Ao consultar a literatura verifica-se que a operação de uma coluna de destilação em processo de batelada pode ser dividida basicamente em duas etapas bem distintas. A primeira (partida ou “*start-up*”), consiste na carga da mistura no depósito, ou cuba, e no aquecimento da mesma em refluxo total até que um estado estacionário seja atingido, no qual os perfis de temperatura e composição estejam estabelecidos (Pedrosa, 2008).

A separação dos componentes pela destilação descontínua parte do princípio da evaporação de uma carga do mosto fermentado, vinho, até o seu total esgotamento, cessando com isso o processo que tem que ser repetido de novo, desde o início.

Segundo Luyben (1987), o processo de destilação é uma das mais importantes operações unitárias presentes nas indústrias química e petroquímica. Responsável pela separação de compostos químicos, esta é amplamente utilizada na indústria sucroalcooleira na produção de etanol. A precisão e a rapidez no controle da composição dos produtos, em uma torre de destilação, são problemas antigos. As colunas de destilação exigem sistemas de controle apropriados para se obter a especificação desejada do produto e uma operação estável no processo.

Objetivando uma nova formulação e definição dos novos conceitos referentes aos termos utilizados para entendimento dos parâmetros operacionais da coluna de destilação em processo de batelada e atestar a capacidade do equipamento em produzir álcool com graduação alcoólica (GL°) entre 92 e 95 °GL, tendo o vinho com graduação alcoólica entre 7 e 10 % utilizou-se os parâmetros que seguem na descrição dentro dos materiais e métodos, obtendo-se desta forma resultados satisfatórios. O referido estudo justifica-se tendo em vista que a nomenclatura atualmente utilizada não reflete a realidade das etapas que ocorrem na destilação em processo de batelada.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para batelada teste foi utilizado o volume de 1.670 L. A graduação alcoólica do vinho situa-se na faixa entre 7 a 10 %v/v de etanol. Para batelada teste o vinho apresentou 7% v/v, testado com ebuliômetro.

Todo o volume de vinho presente na dorna de recepção, proveniente do processo fermentativo, é transferido para cuba do destilador por meio de uma bomba centrífuga interligada por tubulação.

Realizada esta operação de transferência do vinho a cuba do destilador é fechada para evitar que os vapores alcoólicos que serão gerados pelo aquecimento sejam perdidos.

A carga presente na cuba do destilador pode variar entre 1.200 e 1.900 L, sendo esta

dimensionada em função do volume interno das bandejas, sendo que o perfeito funcionamento do equipamento ocorre quando as mesmas estão devidamente carregadas com solução hidroalcoólica.

Após os procedimentos iniciais abre-se a válvula globo para entrada de vapor proveniente da caldeira, sendo que a pressão interna da serpentina situa-se na faixa de 0,1 a 0,8 kgf/cm², podendo ser aferida pelo manômetro instalado na entrada do equipamento.

Para o teste da coluna de destilação por processo batelada foi utilizado como fonte geradora de aquecimento uma caldeira mista horizontal com capacidade de produção de 600Kgf de vapor por hora a uma pressão de trabalho de 8Kgf/cm². É necessário esclarecer que para o aquecimento de cuba da coluna destiladora é possível utilizar o aquecimento a fogo direto; quando aquecido desta forma a cuba do destilador é construída sobre alvenaria com fornalha desenhada e projetada para esta finalidade.

Quando utilizado o aquecimento por vapor, este circula pelo interior de uma serpentina colocada dentro do depósito (cuba), promovendo o aquecimento do líquido até a temperatura do ponto de bolha, quando, então, o líquido da mistura inicia a evaporação sendo que tempo necessário para atingir estes valores, pode variar entre 20 e 50 minutos, dependendo do volume a ser destilado. Junto a cuba de destilação situa-se um manômetro, com o objetivo de avaliar a pressão interna de vapor exercida sobre as paredes do depósito.

No decorrer do tempo, observou-se a que as frações de líquidos se acumulam nos pratos quando o processo atinge o estado estacionário, ou seja, quando as composições líquidas nos estágios de equilíbrio não terão alteração com a variação do tempo. Estes acúmulos de líquidos são conhecidos por “holdup”. Na Figura 1 observa-se as etapas do processo descrito.

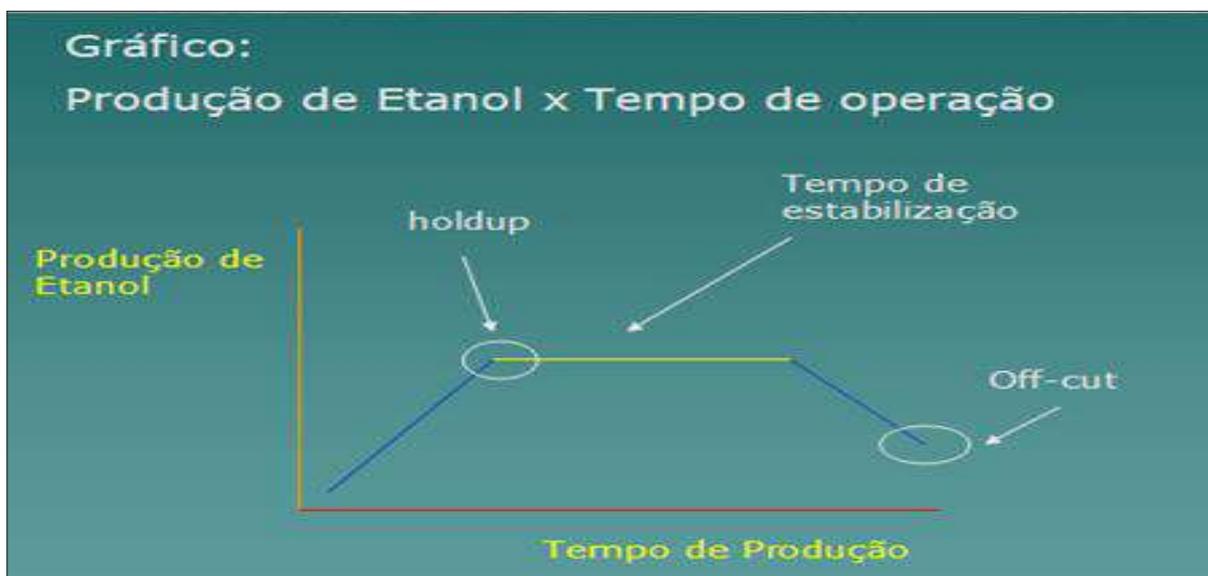


Figura 1: Início e fim do processo.

Fonte: Autores, 2024.

Para o caso em análise; foi possível realizar a abertura do registro de saída de etanol, localizado no painel de controle e verificar que o líquido fluirá para dentro da, proveta convenientemente disposta no painel de controle, sendo que dentro da mesma está o alcoômetro, instrumento utilizado para realizar a leitura da graduação alcoólica; a graduação inicial lida estará entre 70° e 89°GL. A retirada do etanol nesta graduação dura por volta de 15 a 20 minutos; sendo que a partir deste momento a graduação tenderá atingir a 95°GL ocorrendo a estabilização da produção e graduação. O tempo de destilação estabilizada situa-se entre 2 a 2,5 horas.

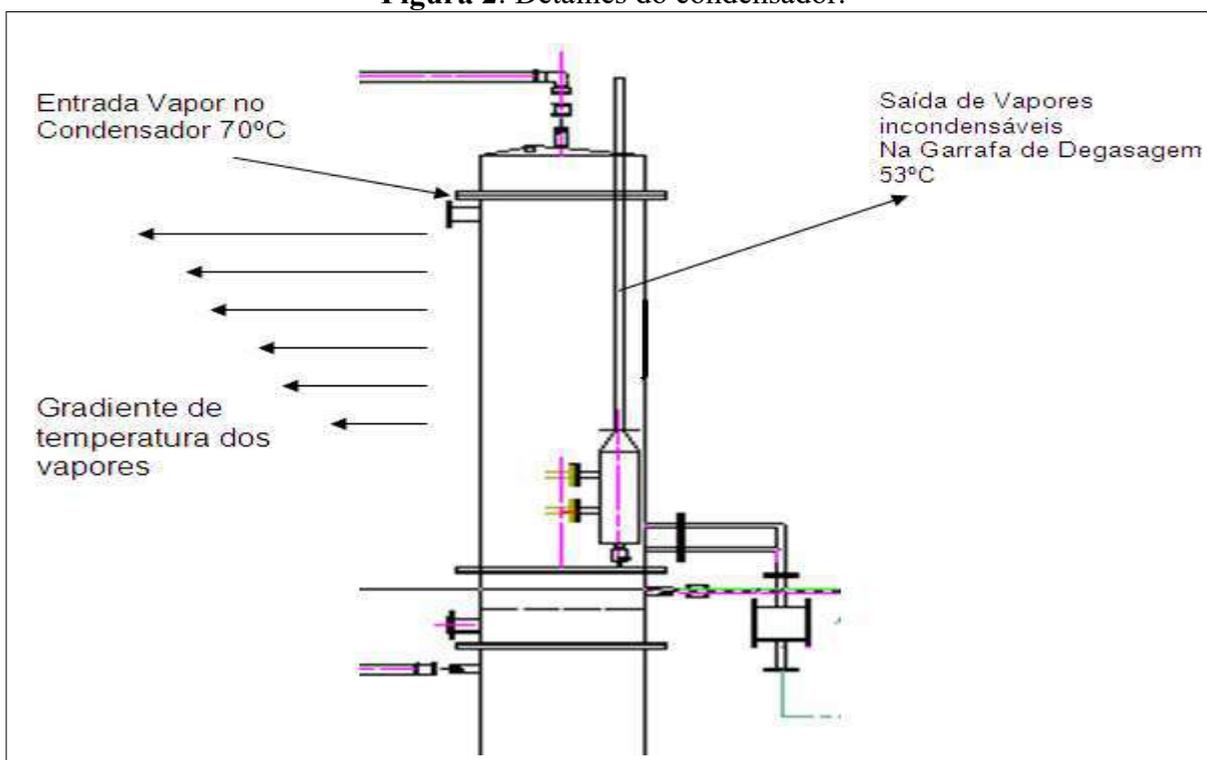
Após este período, o processo evolui para finalização até que a composição do etanol passa a ser de baixa qualidade, denominado flegma, sendo que a sua graduação situa-se entre 89° e 20°GL, o qual passou a ser denominado de terço final da destilação; nesta condição o etanol então é retirado e separado para que possa ser redestilado em outra batelada.

No momento em que a graduação alcoólica baixa para níveis inferiores a 20°GL é feito o encerramento do processo (“off-cut”), visto não ser mais economicamente viável a continuação da destilação. A graduação alcoólica é lida com alcoômetros na escala Gay Lussac e corrigida à temperatura de operação (Kern, 1982).

Considerando que no processo de batelada existe a necessidade de ser computados os tempos de carregamento e descarregamento da cuba, constatou-se a necessidade aparente de 30 minutos para que sejam executadas estas substituições, totalizando então 3 horas o tempo total da batelada.

Com referência ao gradiente de temperatura do condensador é necessário dimensioná-lo de modo que os gases provenientes da coluna de pratos sejam totalmente condensados, deixando-se livres somente os vapores incondensáveis. Essa fuga de gases será possibilitada como a colocação da garrafa de degasagem satisfatoriamente localizada no condensador. Esse é um artifício que melhora a qualidade do álcool. Na Figura 2 é apresentada a disposição destas peças. Além das leituras das temperaturas são realizadas com termômetros de resistência tipo Pt 100.

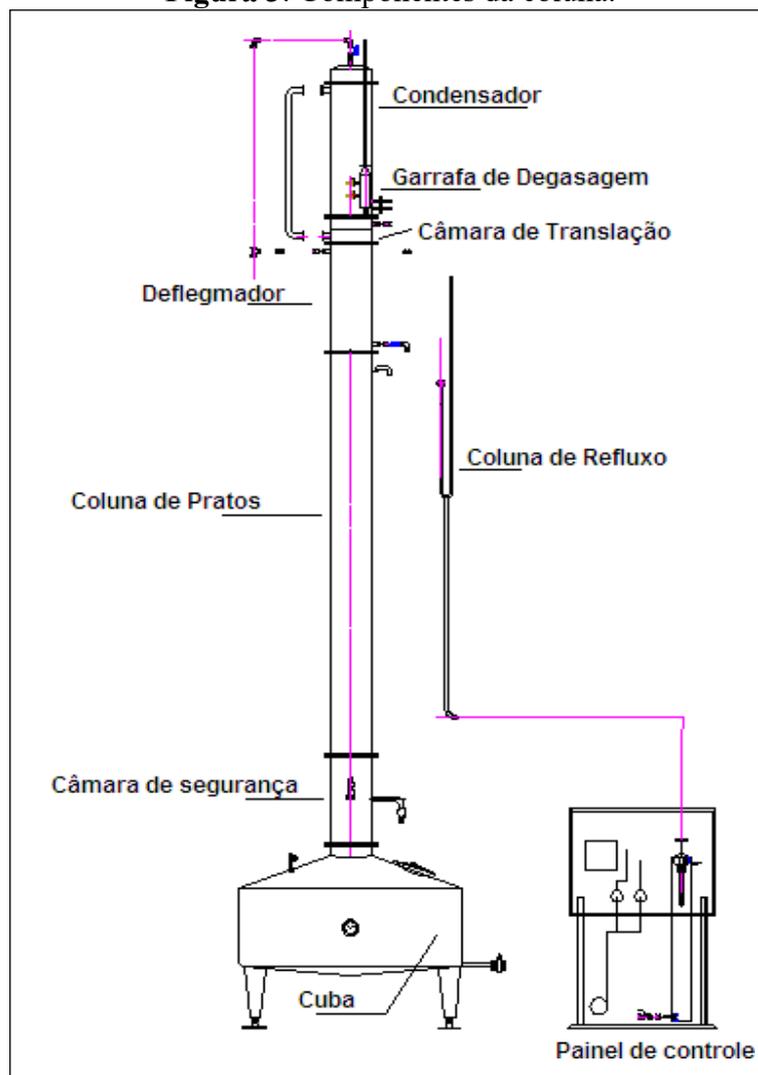
Figura 2: Detalhes do condensador.



Fonte: Autores, 2024.

Todos os componentes que compõem a coluna de destilação poderão ser visualizados na Figura 3.

Figura 3: Componentes da coluna.



Fonte: Autores, 2024.

3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

É importante uma mudança de conceituação em alguns termos usados para caracterização de uma coluna de destilação, visto que conceitos inadequados podem causar interpretações duvidosas.

No que se refere a conceituação, para uma coluna de destilação por batelada torna-se inadequado usar o termo produção horária. A denominação correta observada pelos testes realizados é “Produção útil por batelada”, considerando que a destilação não é contínua e está sujeito a intermitência do processo.

Esta mudança observada diz respeito a quantidade de produto destilado na coluna, normalmente os fabricantes tomam como referência a produção de pico da batelada, ficando este dado como parâmetro médio de produção da coluna.

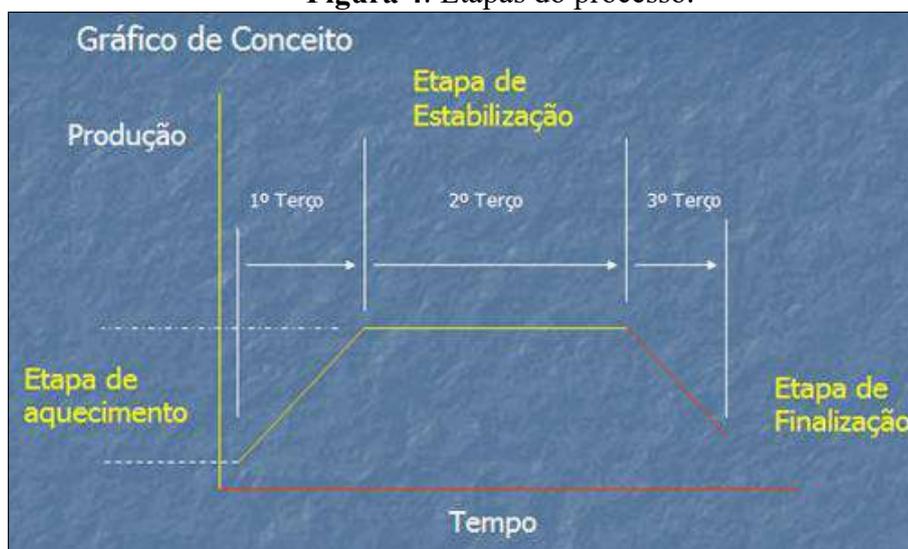
O que se observa durante os testes da coluna de destilação em processo de batelada e para dar fundamentação a mudança de conceituação é que esta muda a produção, ou seja, no início do processo, até o equipamento atingir a estabilidade, a vazão é lenta e com pouca graduação; isto se dá entre 10 e 20 minutos o que passa a ser chamado de terço inicial de produção.

No 2º terço, ou terço intermediário, a produção aumenta significativamente e com a graduação desejada estabilizando-se entre 92 e 95°GL. No terço final a graduação poderá ser

mantida, desde que seja melhorada a retrogradação; para que isto ocorra será necessário alterar a temperatura de funcionamento do deflegmador, mantendo-se a faixa de operação do condensador, muito embora a retirada de álcool diminua.

O que normalmente se faz é uma separação deste terço final, situando-se a graduação alcoólica entre 89° e 20°GL; o corte na produção ocorre quando este processo entra na graduação de 20 °GL. Na Figura 4 observam-se as etapas do processo.

Figura 4: Etapas do processo.



Fonte: Autores, 2024.

É necessário considerar também que o volume da batelada influi no rendimento do processo, uma vez que para atingir o equilíbrio na coluna, esta deve primeiramente carregar as bandejas, ou seja, o volume do depósito deve ser dimensionado para poder carregar as bandejas e permitir sua retirada como produto ótimo.

O que se observa é que no início dos testes a coluna deve ser carregada pelo processo de vaporização e condensação, começando os resultados satisfatórios a partir do carregamento da 2ª batelada, o que vem confirmar a teoria de estabilização através do carregamento das bandejas. O consumo de água no condensador situa-se na faixa de 50 L por minuto, sendo que a mesma é armazenada em depósito e retornando ao processo por intermédio de bomba de recalque.

4 CONCLUSÃO

Para a destilação em estudo obteve-se os seguintes resultados: 125 litros de etanol a 94°GL, 35 litros de etanol fraco com graduação entre 89 e 45°GL, utilizando as seguintes temperaturas: temperatura no depósito 99 °C, temperatura deflegmador 67°C, temperatura no condensador 50°C.

Conclui-se que a nomenclatura estabelecida para este estudo fundamentou-se pelos resultados e pelas etapas as quais o processo transcorreu durante o experimento, tornando-se mais compatível com o tipo de coluna em processo de batelada.

REFERÊNCIAS

CALDAS, J.N.S; LACERDA, A. I. de; VELOSO, E.; PACHOAL, L. C. M. **Internos de torres: pratos e recheios.** 2ª ed., Rio de Janeiro: Interciência: Petrobras, 2007.

DA ROCHA LIMA, L.; DE ABREU MARCONDES, A. **Álcool carburante: uma estratégia brasileira.** Curitiba: Ed. UFPR, 2002.

DA SILVA PEDROSA, L. **Controle adaptativo de uma coluna piloto de destilação em batelada com inferenciação de composição através de redes neurais artificiais.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas -UNICAMP. 1998.

KERN, D. Q. **Processos de transmissão de calor.** Tradução por Adir M. Luiz. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Dois, 1982.

LIMA, U. de A.; SCHMIDELL, W.; BORZANI, W.; AQUARONE, E. **Biotecnologia industrial: engenharia bioquímica.** v. 2. São Paulo: Editora Blucher, 2001.

LUYBEN, W. L. **Derivation of transfer functions for highly nonlinear distillation columns.** Industrial & Engineering Chemistry Research, v. 26, n. 12, p. 2490-2495, 1987.

REGULY, J. C. **Biotecnologia dos Processos Fermentativos – Fundamentos, matérias primas agrícolas, Produtos e Processos.** Vol. 1. Ed. Universitária- UFPEL. 1996.



O DISCURSO ARGUMENTATIVO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E SUSTENTABILIDADE POR MEIO DE JÚRI SIMULADO

CÉSAR AUGUSTO TRINDADE MARQUES; TEREZINHA VALIM OLIVER GONÇALVES

Introdução: A prática da educação ambiental crítica promove o processo formativo dos indivíduos de forma reflexiva e crítica frente às questões socioambientais, pela formação de novos significados, tendo em vista mudanças de atitudes autônomas em prol da sustentabilidade. **Objetivo:** A intencionalidade da pesquisa aqui narrada é compreender em que termos a argumentação científica de estudantes do ensino básico acerca de questões socioambientais e sustentabilidade, em contexto de um júri simulado no ensino de ciências, produz novos sentidos e significados na perspectiva da educação ambiental crítica. **Metodologia:** A pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede privada, no município de Canaã dos Carajás, com uma turma da 1ª série do ensino médio. As atividades pedagógicas que auxiliaram na obtenção do material empírico de pesquisa foram desenvolvidas na disciplina Sustentabilidade e organizadas em três momentos: apresentação do tema “o uso de agrotóxicos”; organização da classe em três grupos de estudos; e o desenvolvimento do júri simulado. Utilizamos a pesquisa narrativa, cujo objeto investigativo é a experiência humana vivida, neste caso as experiências entre o pesquisador e os os estudantes. Para a análise de dados, assumimos a Análise Textual Discursiva (ATD), ambas relevantes para investigação de cunho qualitativo. **Resultados:** Por meio dos dados construídos, discutimos acerca do entendimento dos estudantes sobre sustentabilidade, associando essa temática ao ensino de ciências, possibilitando ao longo do estudo visualizar a evolução dos estudantes quanto à manifestações de sensibilização para a sustentabilidade, e obtivemos discursos argumentativos complexos, com base nos estudos de Stephen Toulmin, além de corroborar e direcionar a investigação dos discentes sobre a educação ambiental. **Conclusão:** Mediante a obtenção e análise dos materiais empíricos foi possível estabelecer relações entre conteúdos próprios do ensino de ciências, educação ambiental crítica e dimensões da sustentabilidade, proporcionando nos discentes novos sentidos para mudanças futuras de ações em prol das temáticas socioambientais, por meio da realização da atividade do júri simulado, que proporcionou momentos de elaboração de discursos fundamentados para a percepção crítica reflexiva dos estudantes.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA; SUSTENTABILIDADE; JÚRI SIMULADO; ENSINO DE CIÊNCIAS; ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA**



“II ARRASTÃO DO PLÁSTICO” NA UEL: PROMOVENDO COMPORTAMENTOS DE REDUÇÃO DA POLUIÇÃO PLÁSTICA NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO

MARCELLO CHRISTIANO GORLA JUNIOR; ISADORA FRANCISCA MOURA DOI;
GABRIELA BERG ARAUJO, MARCELA KOGA OLIVEIRA FERREIRA

RESUMO

O "Arrastão do Plástico" é uma iniciativa promovida pelo Desplastifica UEL, movimento ambiental liderado horizontalmente por estudantes de diversos cursos de graduação da Universidade Estadual de Londrina (UEL), cujo principal objetivo é reduzir a poluição decorrente do descarte inadequado de plásticos e outros resíduos no campus. O evento consiste em um mutirão de limpeza e coleta de resíduos que estão dispostos em locais inadequados ou irregulares, realizado nas dependências da universidade com a participação voluntária da comunidade acadêmica e externa. Ao longo das duas edições do “Arrastão do Plástico”, os participantes removeram um total de 15 sacos de resíduos em cada uma, totalizando 8 quilogramas. Na segunda edição, além da coleta física, realizou-se a quantificação e análise dos resíduos coletados, revelando que os plásticos foram os materiais mais frequentemente descartados de forma inadequada. Estes resultados sublinham a necessidade urgente de implementar a política institucional da Universidade voltada para a proibição do plástico de uso único dentro do campus (Resolução 024/024). Além disso, os achados destacam a importância da melhoria das estruturas precárias que facilitam condições de descarte prejudiciais para a fauna e flora local, como lixeiras vazadas e não identificadas. A ação estudantil evidenciou a necessidade de promoção da educação para a cidadania e mudanças climáticas, destacando o papel crucial dos jovens na busca por soluções ecologicamente sustentáveis. Nota-se que, tanto o evento "Arrastão do Plástico" quanto o movimento Desplastifica UEL se configuram como importantes ações de engajamento ambiental, conscientização e mobilização social na luta contra a poluição e o uso indiscriminado de plásticos, podendo servir de modelo para outros movimentos estudantis e projetos similares na área ambiental.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Desenvolvimento Sustentável; Mutirão de Limpeza; Reciclagem; Sensibilização Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A poluição plástica se configura como uma das problemáticas mais emergentes e desafiadoras no cenário global atual. A disposição incorreta desse material pode acarretar em efeitos danosos para o meio ambiente a longo prazo, principalmente porque leva milhares de anos para se decompor (Islam *et al.*, 2023). Devido à sua baixa circularidade, materiais plásticos acumulam em aterros e ambientes aquáticos, causando sufocamento e morte de animais, além de poderem entrar na cadeia humana de produção alimentícia, potencialmente causando prejuízos para a saúde humana. Com o objetivo de desenvolver um instrumento internacional legalmente vinculativo que aborde todo o ciclo de vida do plástico e estabelecer responsabilidades estendidas aos produtores, incentivando a redução do uso de plásticos de uso único, tem se buscando instituir um tratado global contra a poluição plástica, negociado

desde 2022, pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (ONU, 2023).

Alinhado aos princípios deste tratado, o movimento estudantil Desplastifica UEL foi criado como uma iniciativa organizada horizontalmente por estudantes de diversos cursos da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Este movimento não apenas visa proibir o uso de plásticos únicos no ambiente universitário, mas também promover uma cultura de desenvolvimento sustentável que sensibilize e engaje a comunidade universitária na redução do consumo de plásticos no geral e na adoção de comportamentos pró-ambientais. Além disso, o presente movimento tem como intuito garantir a implementação da Resolução CA 024/2024 da UEL, que estabelece cronograma para suprimir a venda, uso e distribuição de produtos de plástico de uso único nas suas imediações (O Perobal, 2024).

Nesse sentido, é importante ressaltar o papel das universidades na promoção de políticas de desenvolvimento sustentável, sendo estas cobradas por autoridades locais e internacionais a implementar medidas para a preservação do meio ambiente em suas imediações (Adeniran; Nubi; Adelopo, 2017). Além disso, Gazzoni *et al.* (2018) elencam a gestão dos campi universitários como uma das possíveis intervenções a serem realizadas pelas Instituições de Ensino Superior para que possam servir como modelo de ambientes sustentáveis para a sociedade.

Levando em conta o papel das universidades e sua comunidade na promoção de campi mais sustentáveis, o movimento Desplastifica UEL realizou no decorrer do ano de 2024 duas edições do evento de limpeza coletiva do campus, o “Arrastão do Plástico”. Segundo Islam *et al.* (2023), a coletivização da responsabilidade com relação ao uso de plástico, unida ao fomento da coleta compartilhada por meio da educação, classificam-se como ações que possibilitam a implementação da resolução global da PNUMA. Sendo assim, ao buscar o engajamento da comunidade interna e externa em uma ação de coleta pelo campus, a organização estudantil objetivou não só mitigar os efeitos do descarte incorreto de resíduos, mas também aproximar-se dos objetivos almejados pelo Tratado Global Contra a Poluição Plástica, além de corroborar diretamente com a proposta dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU (ONU, 2024).

Ademais, foram realizadas a pesagem e classificação dos resíduos coletados durante a limpeza, tomando como exemplo o trabalho realizado por Adeniran, Nubi e Adelopo (2017), ao considerar a caracterização dos materiais descartados como o primeiro passo para o planejamento de uma gestão eficiente de resíduos sólidos. A mensuração do material permite que haja um melhor entendimento de seu potencial de reaproveitamento; de redução; de suas principais fontes de geração; e de suas propriedades físicas, químicas e biológicas, contribuindo para a aplicação de medidas de diminuição do plástico de uso único na universidade e manejo dos resíduos ali gerados.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

O evento caracteriza-se como uma intervenção direta e pontual no ambiente físico do campus. A primeira edição do evento "Arrastão do Plástico" ocorreu em 20 de abril de 2024, com o objetivo de reduzir a poluição causada pelo descarte inadequado de resíduos no campus da Universidade Estadual de Londrina (UEL). A ação contou com a participação de 20 voluntários, incluindo alunos, professores da universidade e membros da comunidade externa. Esse esforço coletivo resultou na coleta de aproximadamente 15 sacos de resíduos plásticos, que foram posteriormente destinados de maneira adequada. Entretanto, na primeira edição não foi feita a pesagem por categoria residual. Dando continuidade à iniciativa, no dia 6 de julho de 2024, foi realizado o “II Arrastão do Plástico”, contando com a participação de 15 voluntários. Neste evento, foram recolhidos e pesados 15 sacos de resíduos, que totalizaram 8 quilogramas.

O mutirão de limpeza começou na central de resíduos do campus da UEL, percorrendo todo o calçadão, passando pelos centros de estudo e terminando no Centro de Ciências Biológicas (CCB), num trajeto aproximado de 1.5 km. Os tipos de rejeitos foram identificados nas sacolas, e os participantes foram organizados em grupos de três para aumentar a eficiência. Os voluntários usaram luvas para proteção e receberam instruções prévias repassadas por meio de um grupo no *Whatsapp*.

Saindo da central de resíduos, encontrou-se uma quantidade grande de lixo na cantina do Centro de Ciências Humanas (CCH), principalmente saquinhos de condimentos (*ketchup*, mostarda e maionese). Em frente à Capela Ecumênica, várias lixeiras estavam reviradas e havia muito lixo espalhado pelo calçadão (principalmente marmitas de isopor sujas). Testemunhas relataram que macacos-prego-pretos (*Sapajus nigritus*), comuns no campus, aproveitaram a falta de proteção das lixeiras destampadas para se alimentar dos resíduos. Posteriormente, a maior quantidade de lixo foi encontrada na Cantina no CCB, com resíduos acumulados sob as lixeiras vazadas que não oferecem proteção adequada para a coleta completa do lixo depositado.

Figura 1: Bitucas de cigarro descartadas incorretamente e recolhidas durante o II Arrastão do Plástico.



Ao longo do evento, foi percebida a desproporcional quantidade de resíduos dispostos nos arredores do Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CESA). Constatou-se, posteriormente, que um dia antes - 05 de julho - foi realizada uma confraternização estudantil próxima a essa localidade, fato que pode apontar para uma falta de consideração dos impactos ambientais nas práticas culturais da universidade. Além disso, indica a necessidade de melhor planejamento na gestão de resíduos produzidos em eventos semelhantes no futuro.

Os participantes, ao realizarem seu trabalho de coleta, relataram ficarem impressionados com a quantidade de resíduos espalhados pelo campus, evidenciando uma maior percepção da importância da problemática. Além disso, por meio de suas impressões subjetivas, ficou evidente o impacto deste tipo de poluição não só para a saúde ambiental, mas também para o bem-estar físico e mental dos discentes e demais frequentadores da universidade. É possível dizer que cada participante, à sua maneira, chegou à conclusão comum de que se faz essencial a implantação de intervenções e políticas públicas que garantam a melhor gestão e manejo dos resíduos sólidos no campus.

Figura 2: Sacos com resíduos recolhidos durante o II Arrastão do Plástico.

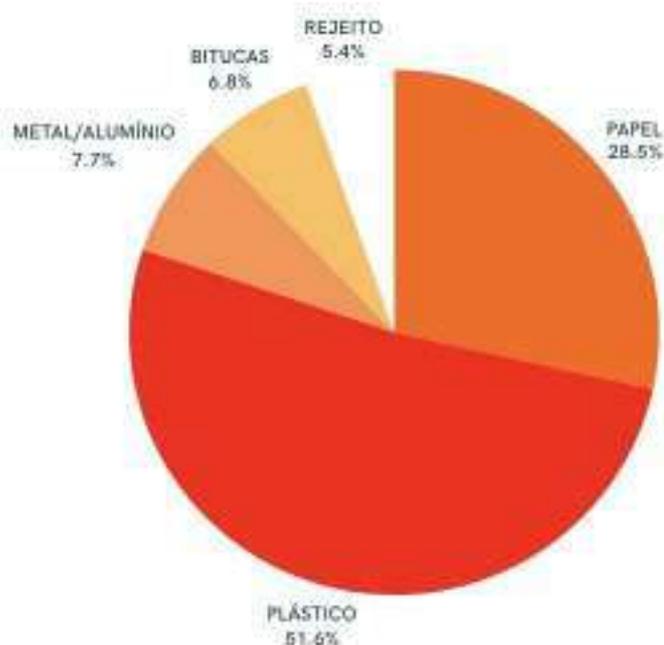


3 DISCUSSÃO

A análise dos dados coletados durante o “II Arrastão do Plástico” revela informações cruciais sobre o perfil dos resíduos descartados incorretamente no campus da Universidade Estadual de Londrina (UEL). A quantificação dos resíduos, ilustrada pelo gráfico exposto na Figura 3, permitiu identificar que os plásticos representam 51,6% do total de materiais descartados de forma inadequada, destacando a urgência e a relevância do movimento Desplastifica UEL em promover a sensibilização sobre os impactos ambientais desse material. Muitos dos plásticos identificados, como o poliestireno das marmitas ou copos plásticos descartáveis, não tem potencial de reciclabilidade, seja pela inexistência de uma cadeia local de reaproveitamento deste material ou pela sua sujidade.

Esses dados possibilitam que os membros do movimento e os gestores da universidade possam realizar intervenções eficazes e, como apontado por Gazzoni *et al.*, (2018), exercer seu papel social de ser um modelo de desenvolvimento sustentável para a sociedade.

Figura 3: Distribuição percentual dos tipos de resíduos recolhidos pelo “II Arrastão do Plástico”.



Adicionalmente, a predominância de plástico nos resíduos coletados evidencia a necessidade de intensificar campanhas educativas e políticas de redução e substituição de plásticos de uso único, como a Resolução CA024/2024, não só na UEL mas como em outras instituições de ensino superior. O envolvimento da comunidade universitária, demonstrado durante o evento, pode potencializar os efeitos desse tipo de resolução.

O papel, constituindo 28,5% dos resíduos, é o segundo item mais frequentemente descartado incorretamente, sugerindo a importância de reforçar a sensibilização sobre sua reciclagem e implementar medidas facilitadoras para seu descarte correto, como lixeiras específicas e campanhas educativas focadas no aumento de sua reutilização e reciclagem (e.g. Miller; Meindl; Caradine, 2016). Metais e alumínio ficaram em terceiro lugar, com 7,7% do peso dos resíduos, e bitucas de cigarro, com 6,8%. Mesmo se apresentando em baixa porcentagem devido ao seu baixo peso individual, bitucas de cigarro podem conter até 4,7 mil substâncias tóxicas prejudiciais para o solo, além de demorarem pelo menos cinco anos para se degradar no ambiente (Univasf, 2020). As bitucas apresentam desafios significativos, indicando a necessidade de programas de conscientização sobre o impacto do descarte inadequado desse material, além da instalação de recipientes apropriados para sua destinação, como bituqueiras. Rejeitos, representando 5,4%, embora em menor quantidade, também requerem uma análise detalhada para entender sua composição e desenvolver estratégias específicas para seu manejo.

Foi observado que a maior disposição de resíduos coincidiu com os locais de maior circulação de pessoas no campus, como as cantinas. Esta constatação encontra semelhança com os achados de Adeniran, Nubi e Adelopo (2017), que apontaram o fato de uma maior quantidade de resíduos se concentrar em estabelecimentos comerciais e institucionais dentro de uma universidade. A partir dessa observação, é possível apontar para intervenções mais localizadas, que promovam condições de descarte correto próximo de seus locais de produção (e.g. Miller; Meindl; Caradine, 2016).

Além disso, a estrutura inapropriada de lixeiras vazadas, além de não estar de acordo com as normas de identificação de resíduos da CONAMA (2001), permite que haja a fácil vazão dos materiais para fora dos recipientes, poluindo os arredores das lixeiras. Este tipo de poluição não é só prejudicial ao solo, ao permitir que substâncias tóxicas sejam liberadas nos gramados, mas também à imagem do campus da UEL e sua estética.

Por fim, a partir da observação empírica e das discussões realizadas entre os participantes, destaca-se a necessidade de: a) implantação de lixeiras ao longo do calçadão do campus com estrutura adequada para coletar pequenos resíduos, como contentores devidamente acondicionados, com o objetivo de, para além de promover a disposição correta, impedir possíveis danos à parte da fauna que acaba ingerindo resíduos, bem como instalar bituqueiras para o descarte correto de pontas de cigarro; b) ampliar a resolução institucional para proibir o uso do isopor (poliestireno) no campus, incentivando alternativas sustentáveis e biodegradáveis; c) desenvolver campanhas de educação ambiental voltadas para toda a comunidade acadêmica, promovendo *workshops*, palestras e atividades educativas que abordem a importância da redução, reutilização e reciclagem de plásticos; d) criar um programa de coleta seletiva eficiente e abrangente, com pontos de coleta estrategicamente distribuídos pelo campus e um sistema de logística reversa para garantir o correto encaminhamento dos resíduos para reciclagem; e) incentivar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias e materiais alternativos ao plástico, por meio de parcerias com institutos de pesquisa e empresas do setor; f) promover a integração de ações de desenvolvimento sustentável nos currículos dos cursos, fomentando a formação de profissionais comprometidos com a sustentabilidade ambiental; e g) estabelecer uma política de compras ecológica, priorizando fornecedores que adotem práticas corretas e produtos com menor impacto ambiental. Essas propostas visam criar um ambiente universitário que fomente

práticas ambientalmente conscientes, servindo como exemplo para outras instituições e contribuindo para a construção de um futuro mais responsável e ecologicamente sustentável.

4 CONCLUSÃO

Diante da emergência global da crise ambiental, o "Arrastão do Plástico" realizado pelo movimento estudantil Desplastifica UEL revelou-se uma iniciativa importante para evidenciar que a poluição plástica está próxima da nossa realidade cotidiana. Este evento promove a sensibilização ambiental entre estudantes, professores e a comunidade externa, incentivando práticas sustentáveis e o descarte adequado de resíduos, estando de acordo com os objetivos do Tratado Global do Plástico (ONU, 2023). As vantagens incluem a mobilização comunitária, a formação de uma cultura de desenvolvimento sustentável no campus e a coleta de dados sobre poluição local. No entanto, a pesquisa apresenta desafios e limitações, como a necessidade de engajamento contínuo dos voluntários, a coleta de resíduos em áreas ainda não exploradas da universidade e a padronização da metodologia de coleta e análise dos resíduos. No futuro, o "Arrastão do Plástico" pode se expandir e se tornar um evento regular, com maior participação e impacto. Melhorias na infraestrutura de gestão de resíduos da universidade podem aumentar a eficácia da iniciativa e contribuir para a efetiva implementação da Resolução CA 024/2024. Com o aprendizado obtido e a continuidade das ações, a Universidade Estadual de Londrina (UEL) pode se tornar um exemplo de sustentabilidade e conscientização ambiental, inspirando outras instituições a seguir o mesmo caminho.

REFERÊNCIAS

- ADENIRAN, A.E.; NUBI, A.T.; ADELOPO, A.O. Solid waste generation and characterization in the University of Lagos for a sustainable waste management. **Waste Management**, v. 67, p. 3-10, 2017. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X17303045?casa_token=teq3EduZ4MAAAAA:puYg3xojnDLyYM6Gr5qT19zK3jYbAxDDPP2kVfhSnyOmbR0iQj1O9Y YvvFqzWWum8SVFLqoGuFU. Acesso em: 16 jul. 2024.
- AGÊNCIA UEL. O PEROBAL. II Arrastão do Plástico reúne Movimento Desplastifica UEL e comunidade. 2024. Disponível em: <<https://operobal.uel.br/sociedade/2024/07/05/ii-arrastao-do-plastico-reune-movimento-desplastifica-uel-e-comunidade-neste-sabado/#:~:text=Aprovada%20em%20maio%2C%20a%20Resolu%C3%A7%C3%A3o,e%20nas%20demais%20inst%C3%A2ncias%20administrativas>>. Acesso em: 16 jul. 2024.
- CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 275, de 25/04/2001. Estabelece código de cores para a diferenciação de resíduos e informações para a coleta seletiva. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2001. Disponível em: <https://www.unigranrio.com.br/_docs/comissao-residuos/resoluxo_275_de_01_.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2024.
- GAZZONI, F.; SCHERER, F.L.; HAHN, I.S.; CARPES, A.M. de; SANTOS dos, M.B. O papel das IES no desenvolvimento sustentável: estudo de caso da Universidade Federal de Santa Maria. **Revista Gestão Universitária na América Latina**, v.11, n.1, p 48-70, 2018. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/3193/319355896003/html/#:~:text=As%20universidades%20devem%20pesquisar%20e,TAUCHEN%3B%20BRANDLI%2C%202006>>. Acesso em: 16 jul. 2024.

ISLAM, M.D.; LEE, Z.; SHALEH, A.; SOO, H.S. The United Nations Environment Assembly resolution to end plastic pollution: Challenges to effective policy interventions. **Environment, Development and Sustainability**, v.26, pp. 10927-10944, 2023. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-023-03639-6>>. Acesso em: 16 jul. 2024

MILLER, N.D.; MEINDL, J.N.; CARADINE, M. The effects of bin proximity and visual prompts on recycling in a university building. **Behavior and Social Issues**, v.25, p.4-10, 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.5210/bsi.v25i0.6141>. Acesso em: 16 jul. 2024.

ONU BRASIL. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 2024. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 19 jul. 2024.

ONU NEWS. **Tratado global contra poluição plástica pode ficar pronto até 2024**. 2023. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2023/02/1809202>>. Acesso em: 16 jul. 2024.

UNIVASF SUSTENTÁVEL. PORTAIS UNIVASF. **Bituca de cigarro: uma grande vilã ambiental**. 2020. Disponível em: <<https://portais.univasf.edu.br/sustentabilidade/noticias-sustentaveis/bituca-de-cigarro-uma-grande-vila-ambiental>>. Acesso em: 19 jul. 2024.



PROPOSTA DE AGENDA ESG (ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND GOVERNANCE) PARA A CADEIA PRODUTIVA DO SETOR DE GEMAS, JOIAS E AFINS.

MÔNICA MARIA VAZ; BEATRIZ DE ALENCAR LIMA MARQUES; RAFAEL CALEGARIO
ROCHA; MARCOS ANTÔNIO SPINASSÉ

Introdução: É apresentada a proposta de uma agenda ESG para o Setor Joalheiro, de acordo com o que foi produzido no plano de ensino da disciplina: “Desenvolvimento Sustentável” do Curso de Gemologia do Departamento de Gemologia da Universidade Federal do Espírito Santo. **Objetivo:** Apresentar uma Agenda ESG (*Environmental, Social and Governance*) para o setor joalheiro. Esta agenda foi elaborada de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que foram estabelecidos durante a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, em 2015. Foi então traçada a Matriz de Materialidade, com os ODS considerados mais importantes para o setor. Esta agenda foi fundamentada na Missão, Valores e Visão do Instituto Brasileiro de Gemas e Metais Preciosos - IBGM, além de ser discutida com o Sistema AJORIO - Associação dos Joalheiros e Relojoeiros do Estado do RJ. **Relato de caso/experiência:** As ODS consideradas na Matriz de Materialidade para o setor joalheiro foram: 8. Trabalho decente e crescimento econômico; 9. Indústria, inovação e infraestrutura; 12. Consumo e produção responsáveis; 14. Vida na água; e 15. Vida terrestre. Foram traçados Indicadores, Métricas e Planos de Ação para os três pilares da Agenda. AMBIENTAL: Exploração, extração e industrialização de recursos responsáveis, visando a proteção e conservação de ecossistemas terrestres e aquáticos. SOCIAL: Proteção dos direitos humanos; desenvolvimento comunitário; e diversidade e inclusão de minorias. GOVERNANÇA: Ética da empresa; gestão dos riscos; envolvimento com Stakeholders; educação do consumidor; e a inovação sustentável. Esta Agenda poderá proporcionar uma Certificação ESG específica para o setor. **Conclusão:** Verificou-se que o setor de Gemas, Joias e afins, por ser um setor de exploração e fabricação, pode trazer prejuízos ao meio ambiente, necessitando a elaboração de soluções para amenizar tais impactos. Observou-se a necessidade da busca de uma parceria global, que deve orientar as escolhas necessárias para melhorar a vida das pessoas, a conservação dos ecossistemas e da biodiversidade do planeta. Implementar essa agenda exigirá uma colaboração significativa entre empresas, governos, ONGs e outras partes interessadas.

Palavras-chave: **CONSERVAÇÃO; SUSTENTABILIDADE; BIODIVERSIDADE; GEMOLOGIA; JOALHERIA**



POTENCIAL ALELOPÁTICO DE LEUCAENA LEUCOCEPHALA SOBRE A GERMINAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO INICIAL DA ALFACE: TESTE EM AREIA

MARIA LILIANE DOS SANTOS ALVES; ANA FLÁVIA OLIVEIRA DOS SANTOS; RONY DOS SANTOS NASCIMENTO; LARA FABIAN RODRIGUES DE JESUS; JULIANO RICARDO FABRICANTE

Introdução: A espécie *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit é uma exótica invasora que apresenta alto potencial alelopático em testes laboratoriais, mas esse efeito nunca foi avaliado em solo (areia). **Objetivo:** Avaliar o potencial alelopático de extrato aquoso produzido com folhas de *L. leucocephala* sobre a germinação e o desenvolvimento inicial da alface em areia. **Material e Métodos:** Inicialmente, foi preparado extrato aquoso (10%) das folhas da *L. leucocephala*. Em bandejas de alumínio contendo areia, foram semeadas 25 sementes de alface e em seguida adicionados água ou extrato, dando origem aos seguintes tratamentos: T1- irrigação com água, T2 - irrigação com o extrato no primeiro dia e T3 - irrigação com o extrato uma vez por semana. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento. A avaliação da germinação foi feita diariamente até sua estabilização. Após um mês as plantas foram removidas e tiveram seu desenvolvimento avaliado. Todas as variáveis analisadas foram submetidas a análise de variância seguido de teste de média (Tukey - $p \leq 0,05$). **Resultados:** O extrato afetou a porcentagem de germinação ($F = 4,394$; $p \leq 0,04$), tempo ($F = 19,685$; $p \leq 0,01$), índice de velocidade de germinação ($F = 239,719$; $p \leq 0,01$) e coeficiente de uniformidade ($F = 98,503$; $p \leq 0,01$). Em contrapartida, o extrato estimulou o desenvolvimento da alface, com aumento significativo no diâmetro do colo ($F = 36,480$; $p \leq 0,01$), na biomassa fresca da parte radicular ($F = 23,327$; $p \leq 0,01$), na biomassa seca da parte aérea ($F = 13,568$; $p \leq 0,01$), na biomassa fresca da parte aérea ($F = 228,911$; $p \leq 0,01$) e no comprimento aéreo ($F = 74,995$; $p \leq 0,01$). Apenas o T3 ocasionou aumento no número de folhas ($F = 27,320$; $p \leq 0,01$), mas causou diminuição do comprimento radicular ($F = 31,202$; $p \leq 0,01$). **Conclusão:** O extrato afetou todos os parâmetros da germinação avaliados, já o desenvolvimento foi estimulado, indicando que os extratos podem ter fornecido nutrientes para as plantas.

Palavras-chave: **EXÓTICA INVASORA; IMPACTOS ECOLÓGICO; FABACEAE; LEUCENA; ALELOQUÍMICOS**



CLUBE DA CAÇAMBA - UEL: AMPLIANDO A DISSEMINAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO SOBRE COMPORTAMENTOS PRÓ-AMBIENTAIS EM MÍDIAS SOCIAIS E AÇÕES INTERATIVAS

ISADORA FRANCISCA MOURA DOI; VERÔNICA BENDER HAYDU; EDNO MARCOS DA COSTA JÚNIOR; MAYARA YUKARI OGATA; KARLA MARILEIDE MARTINS MEDEIROS

RESUMO

A partir da importância do diálogo entre diversas áreas do conhecimento, o presente estudo utiliza as contribuições da perspectiva da Psicologia e da Análise do Comportamento para examinar a relação entre preservação ambiental e comportamentos humanos, com base no projeto de extensão intitulado Clube da Caçamba - UEL. Vinculado à Universidade Estadual de Londrina (UEL), o projeto mantém páginas nas redes sociais Instagram e Facebook, disseminando informações científicas relacionadas aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) por meio de *reels*, *carrosséis* e *stories*. Este estudo visa descrever o projeto e apresentar uma avaliação a partir de suas métricas. Assim, são apresentadas: (a) descrição da trajetória do projeto; e (b) análise das métricas fornecidas nos *insights* do Instagram. As análises quantitativas indicaram a ampliação da disseminação territorial do conhecimento científico em nível nacional e internacional, bem como um aumento consistente no alcance de contas no período de fevereiro a junho de 2024. Durante os 4 anos de existência, o projeto apresentou um crescimento e alcance significativos, fruto das reconfigurações efetuadas ao longo do tempo. As métricas indicaram uma disseminação mais ampla do conhecimento científico, indicada pelo aumento de seguidores e interações nas redes sociais. Além disso, a participação do Clube em eventos científicos contribuiu para sua visibilidade e impacto. Reconhece-se limitações para as análises devido à dependência das métricas do Instagram referente ao crescimento e ao alcance do projeto, uma vez que isso ocorreu tanto em função das postagens nas mídias sociais quanto por divulgações em eventos científicos. Destaca-se a importância do Clube da Caçamba - UEL na divulgação científica e no diálogo entre a comunidade acadêmica e a sociedade em geral, promovendo a democratização do conhecimento. Futuras perspectivas incluem a diversificação das plataformas de mídia social e o fortalecimento das estratégias de expansão internacional, visando um impacto ainda maior nas iniciativas pró-ambientais e de disseminação do conhecimento científico. Assim, o Clube da Caçamba - UEL está bem posicionado para continuar expandindo seus horizontes e contribuindo significativamente para a construção de um diálogo interdisciplinar e ambientalmente consciente.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável; Redes sociais; Psicologia; Análise do Comportamento; Universidade Estadual de Londrina.

1 INTRODUÇÃO

Na Assembleia Geral das Nações Unidas (United Nations - Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development, 2015), foram estabelecidos, como parte da Agenda 2030, dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) envolvendo 169

metas. Esses objetivos e metas visam não apenas promover a dignidade da população, mas também garantir a sustentabilidade ambiental, respeitando os limites do planeta e assegurando que os recursos naturais sejam utilizados de maneira responsável, beneficiando as futuras gerações. Para atingir esses objetivos, é necessário sensibilizar a população sobre a importância da aquisição de comportamentos pró-ambientais, sendo fundamental a divulgação de informações confiáveis para fomentar que a sociedade adote comportamentos mais responsáveis e se engaje na proteção dos recursos naturais. A partir disso, evidencia-se a importância da educação para o futuro, tanto por nos permitir capacitar as pessoas a resolver os problemas que nos ameaçam cotidianamente, quanto pelo próprio papel que exerce na realização do potencial de desenvolvimento pessoal e social (Keller, 1983). Esse processo multifacetado envolve campanhas de informação e iniciativas comunitárias que enfatizam a interdependência entre as ações individuais e o impacto no meio ambiente.

Para garantir o cumprimento dos ODSs e superar o discurso antropocêntrico, que considera o ser humano superior à natureza e sugere que recursos naturais são ilimitados, volta-se a atenção para a produção das mais diversas áreas do conhecimento, o que viabiliza a compreensão desse fenômeno em sua completude e complexidade, apresentando, assim, uma visão multifacetada. Tal visão é descrita por Pombo (2005) como interdisciplinaridade, ou seja, a comunicação entre as diferentes áreas do saber evidencia-se “como um objetivo a ser alcançado por diferentes disciplinas científicas” (Bogo *et al.*, 2020, p. 3). De acordo com essa perspectiva, pode-se pensar nas contribuições da Psicologia, uma ciência plural, que estuda o comportamento. Considerando o comportamento humano como objeto de estudo, isto é, o comportamento compreendido como a relação estabelecida entre o organismo e o seu ambiente de modo a considerar fatores filogenéticos, ontogenéticos e culturais (Skinner, 1981/2007), é possível observar a íntima relação entre degradação ambiental e as ações humanas.

De acordo com o avanço da degradação ambiental em muitas áreas do nosso planeta, deve-se considerar a importância de mudanças de comportamentos nos mais diversos âmbitos das ações humanas, partido da divulgação de conhecimento científico relativo a essa temática para a população em geral, sensibilizando-a para que intervenções individuais e grupais possam ser adotadas. Assim, destaca-se o contexto das mídias sociais como um recurso tecnológico que permite contribuir para o estabelecimento de comportamentos pró-ambientais de seus seguidores (dos Reis Rodrigues *et al.*, 2012). A partir da identificação das mídias sociais como ferramenta importante na divulgação de conhecimento científico sobre desenvolvimento sustentável, pode-se apontar o compromisso do Clube da Caçamba - UEL com os ODS traçados para a Agenda 2030 da ONU, principalmente os Objetivos 11 e 12, em que objetivam cidades mais sustentáveis e padrões de produção e consumo mais responsáveis (ONU, 2015).

O Clube da Caçamba - UEL, é um projeto de extensão universitária vinculado à Universidade Estadual de Londrina (UEL) e seu principal objetivo é a divulgação de conteúdos científicos sobre desenvolvimento sustentável na internet, por meio de duas páginas: uma no Instagram e outra no Facebook. Conforme os dados do relatório digital de Kemp (2024), em que 66,3% da população brasileira tem acesso às redes sociais, podemos considerar seu potencial no que diz respeito à disseminação de informações. Partindo disso, nas páginas do projeto são produzidos e publicados vídeos educativos e postagens, com base em dados científicos, de modo a não só promover a interação entre o meio acadêmico e a comunidade externa como também combater a desinformação. O projeto de extensão, para além das mídias sociais, exerce um papel significativo no ambiente acadêmico, como na produção de trabalhos científicos, capacitações, intervenções e participação em eventos acadêmicos, o que possibilita o entrelaçamento entre o conhecimento teórico e prático entre diferentes territórios.

Nesse contexto, é importante ressaltar que o projeto teve início de maneira local, mas, por meio do alcance da página do Instagram e do Facebook, de produções científicas e participação em eventos acadêmicos, têm obtido reconhecimento regional e internacional. Diante disso, o presente trabalho concentrou-se na descrição da trajetória do projeto de extensão Clube da Caçamba - UEL e na análise das métricas referentes ao alcance dos conteúdos e a localização dos usuários, fornecidas pela ferramenta *insight* do Instagram.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo, adotou-se uma metodologia mista, combinando abordagens qualitativas e quantitativas. Inicialmente, foi realizada a descrição da trajetória do projeto, utilizando a abordagem qualitativa descritiva. As métricas fornecidas pela ferramenta de *insights* do Instagram, que atuam na parte quantitativa, foram utilizadas como material de análise. Por meio dessa ferramenta, foi possível verificar o número de seguidores, curtidas, comentários, compartilhamentos e o alcance territorial, permitindo a delimitação do período de análise em dias, semanas ou meses. A análise de dados mês a mês foi fundamental para identificar o impacto das mudanças de configuração realizadas nas postagens, bem como o efeito das apresentações em eventos. Acompanhando as métricas paralelamente às alterações no *design*, tipo de postagem e participação em eventos, foi possível identificar as variáveis relacionadas ao aumento do alcance das publicações. A ferramenta também permite acompanhar a localização dos usuários, e a delimitação do período de 2021 a 2024 na análise do alcance territorial teve como objetivo avaliar o impacto das mudanças de configuração realizadas no grupo e nas postagens.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Descrição da trajetória do projeto Clube da Caçamba - UEL

A concepção do Clube da Caçamba - UEL, vinculado à UEL, ocorreu em dezembro de 2020, em decorrência do contexto particular da pandemia da COVID-19. Essa iniciativa surgiu como uma alternativa do estágio obrigatório do curso de Psicologia da UEL. Inicialmente, quatro estagiários criaram duas páginas nas mídias sociais, uma no Instagram e outra no Facebook, com o propósito de divulgar informações sobre o descarte correto de resíduos em caçambas. Tanto a configuração inicial, quanto o objetivo do grupo evoluíram ao longo do tempo. Atualmente, o foco é abranger diversos temas relacionados à divulgação de conhecimento científico sobre os objetivos do desenvolvimento sustentável.

O projeto atua nas mídias sociais, eventos e no cenário acadêmico. Ao longo de quatro anos, foram analisadas as métricas do projeto e estratégias foram implementadas, como a alteração na frequência, tipo e caracterização visual das publicações. Esse aprimoramento resultou no aumento do alcance de contas no período de fevereiro a junho de 2024 (Doi *et al.*, 2024) e, conseqüentemente, na amplificação territorial dos seguidores.

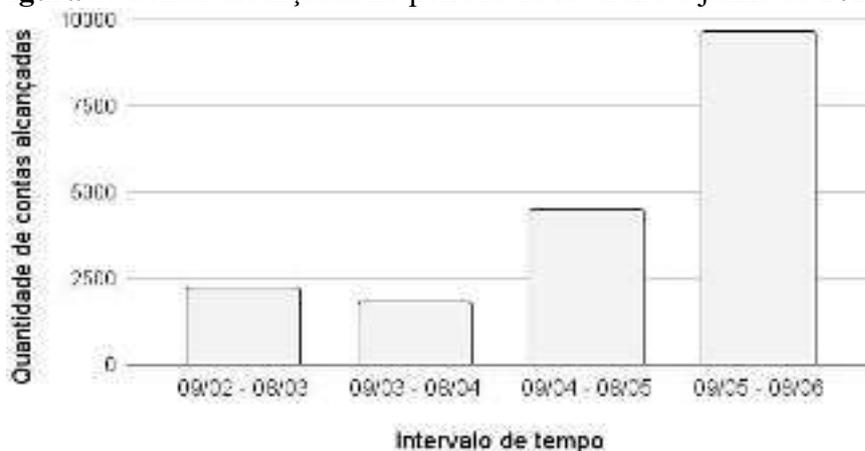
Para além das mídias sociais, os integrantes do projeto participam de eventos nas áreas de Psicologia e Educação Ambiental, visando compartilhar informações, buscar sugestões para aprimoramento e adesão de novos seguidores. A exemplo disso, pode-se citar o VII Congresso de Psicologia e Análise do Comportamento e a VIII Jornada de Análise do Comportamento da Universidade Estadual de Londrina (Costa Júnior *et al.*, 2024), em que a exposição de um pôster sobre o projeto possibilitou a interação com o público, fomentando diálogos enriquecedores com participantes do evento e com representantes de outros projetos em apresentação. Além das discussões, a participação em eventos atua como vitrine para o projeto, como na mostra interativa realizada no Paraná Faz Ciência (Haydu *et al.*, 2023), em que a página obteve mais de 50 seguidores durante o evento. No contexto acadêmico interno, observa-se a importância da divulgação de projetos científicos na universidade, além da

recepção positiva dos ingressantes ao conhecimento científico, como observado na semana de recepção dos calouros de Psicologia da UEL (2024), que levou a um acréscimo de 60 seguidores no Instagram do projeto. Além disso, o projeto colabora com outros projetos relacionados ao desenvolvimento sustentável, como o Lonarte - UEL, que transforma *banners* de lona em bolsas, estojos e, modifica um resíduo sem potencial de reciclagem em produtos úteis. É possível mencionar também o diálogo com o movimento estudantil Desplastifica - UEL, demonstrado a partir da participação simultânea de alguns membros do Clube da Caçamba - UEL no movimento. Por último, há a integração ao Núcleo Interdisciplinar de Estudos de Resíduos (NINTER), que “é um órgão de colaboração aberta interdisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar de apoio à Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação (P, D & I) em resíduos com o propósito de unir saberes científicos e tecnológicos para criar soluções relacionadas às questões de resíduos em Londrina e região, contribuindo para uma sociedade mais sustentável” (UEL, [s.d.]).

3.2 Análise das métricas fornecidas nos insights do Instagram

Após percorrer a trajetória do projeto de extensão, observa-se um crescimento nas interações, o que pode ser reflexo de uma reconfiguração do grupo e das regras que o mantém. Em aproximadamente 4 anos de trajetória, a página acumulou 1.093 seguidores, utilizando postagens de *reels*, *carrosséis* e *stories*, alcançando, aproximadamente, 10 mil contas como evidenciado no recorte da Figura 1. A análise da relação entre os seguidores e sua localização é fundamental para compreender a disseminação do conhecimento científico em termos de alcance territorial e as variáveis que propiciaram a entrega nessas novas áreas. Essa relação, evidenciada pelas métricas fornecidas pelo Instagram, permite avaliar o impacto e a receptividade do conteúdo produzido, destacando o entrelaçamento entre a produção de conteúdo e sua aceitação pelo público.

Figura 1: Contas alcançadas no período de fevereiro a junho de 2024.

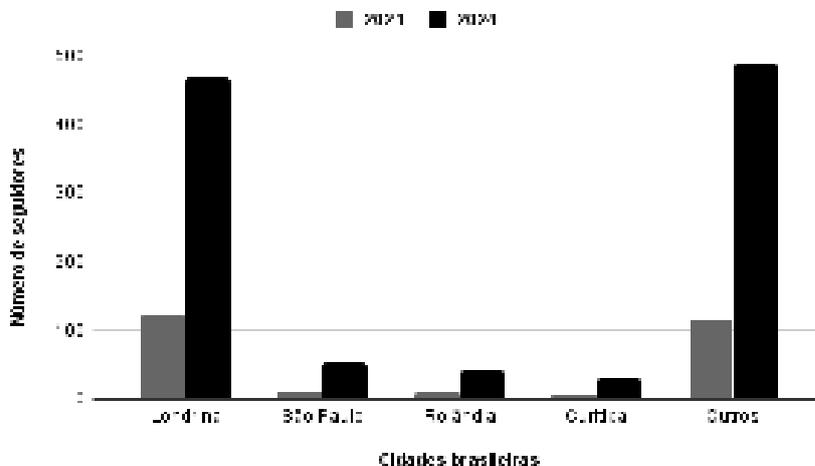


Fonte: Doi *et al.* (2024).

Conforme exposto na Figura 2, realizou-se uma análise histórica do projeto com o objetivo de levantar dados sobre a localização dos seguidores em 2021 e compará-los com os dados de 2024. Pode-se observar um aumento no número de seguidores do Clube da Caçamba - UEL nas cidades de Londrina, São Paulo, Rolândia, Curitiba, além de outras cidades brasileiras classificadas como “Outros”. Esse crescimento, que se estende além da cidade de Londrina, onde o projeto teve suas origens, pode ser atribuído à participação dos membros do Clube em congressos e eventos que abordam tanto a temática da Educação Ambiental quanto da Psicologia. Além disso, a maior receptividade e interação de seguidores de outras localidades têm contribuído para o aumento do engajamento nas regiões onde esses

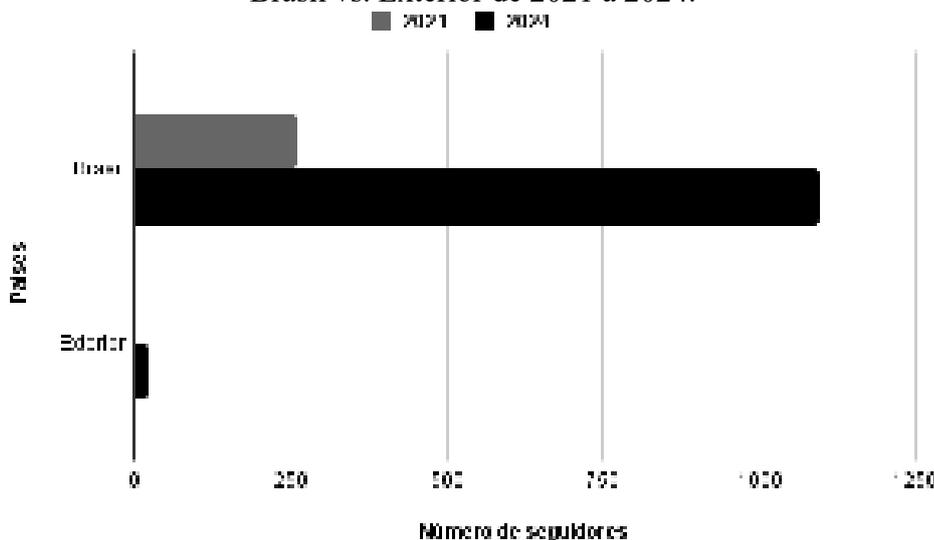
seguidores estão inseridos, em função da dinâmica de funcionamento do Instagram.

Figura 2: Distribuição Geográfica Nacional dos seguidores do Clube da Caçamba no período de 2021 a 2024.



Por fim, buscou-se avaliar o alcance territorial para além do campo nacional, verificando a expansão internacional do projeto, conforme exposto na Figura 3. Verifica-se nessa figura um aumento significativo de seguidores no Brasil de 2021 a 2024. O recorte evidencia que, em 2021, o projeto não possuía seguidores residentes no exterior, tendo havido um pequeno aumento em 2024, na quantidade de seguidores internacionais. Esse crescimento pode ser atribuído à apresentação do projeto no evento internacional sobre a Ciência Culturo-Comportamental intitulado *Culturo Behavioral Science - Think Tank 8*, realizado em Nevada, EUA, no ano de 2023 (Haydu & Melo, 2023).

Figura 3: Distribuição Geográfica Comparativa dos Seguidores do Clube da Caçamba - UEL: Brasil vs. Exterior de 2021 a 2024.



4 CONCLUSÃO

Com base nos dados apresentados e discutidos, conclui-se que o projeto de extensão Clube da Caçamba - UEL está ampliando sua abrangência territorial e contribuindo para a disseminação de conhecimento referente a comportamentos pró-ambientais entre seus seguidores. Essa expansão pode ser vista como uma consequência das mudanças na trajetória do projeto, com a revisão e adaptação de muitas das regras anteriormente estipuladas. Apesar

dos resultados positivos, o estudo apresenta limitações, uma vez que a análise depende exclusivamente das métricas do Instagram, as quais podem não refletir completamente o impacto do projeto. Além disso, a expansão internacional, embora promissora, ainda é incipiente e necessita de estratégias para seu fortalecimento, considerando que todo o conteúdo da página é produzido em português.

Para enfrentar esses desafios e promover um crescimento contínuo do Clube da Caçamba - UEL, é crucial considerar a diversificação das plataformas de mídia social, além do Instagram, permitindo uma análise mais abrangente do engajamento e do impacto do projeto. Também é importante investir em campanhas direcionadas e parcerias estratégicas com outros projetos, estimulando o diálogo entre diversos saberes. Tal estratégia pode ampliar a visibilidade tanto nacional quanto internacional do projeto, fortalecendo seu impacto. Com uma abordagem proativa e adaptável, considera-se que o projeto de extensão Clube da Caçamba - UEL está bem posicionado para continuar expandindo seus horizontes, superando as atuais limitações e alcançando um público ainda maior em suas iniciativas pró-ambientais e de disseminação do conhecimento científico.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de financiamento 001. Edno Marcos da Costa Júnior recebe bolsa de iniciação extensionista do Fundo de Apoio ao Ensino à Pesquisa e à Extensão (FAEPE/UEL).

REFERÊNCIAS

BOGO, A. C.; MARTINS, F. B.; LAURENTI, C.. Contribuições da psicologia a um projeto de educação ambiental. **Estudos Interdisciplinares em Psicologia.**, Londrina, v. 11, n. 2, p. 215-230, ago. 2020. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2236-64072020000200013&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 12 jul. 2024.

COSTA JÚNIOR, E. M.; HAYDU, V. B.; MELO, C. M.; NEVES FILHO, H. B.; FREITAS, M. C.; DOI, I. F. M.; CELLI, L. Clube da Caçamba-Uel: promovendo contingências comportamentais entrelaçadas e a divulgação por mídias sociais de conteúdos relevantes para a educação ambiental In: VII CONGRESSO DE PSICOLOGIA e ANÁLISE DO COMPORTAMENTO E VIII JORNADA DE ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA UEL, 2024, Londrina. **Anais do VII Congresso de Psicologia e Análise do Comportamento e VIII Jornada de Análise do Comportamento.** Londrina: UEL, 2024. p. 89-90.

DOI, I. F. M.; HAYDU, V. B.; COSTA JÚNIOR, E. M.; SANTOS, D. S.; OGATA, M. Y.; ALVES, I. A. G. O Projeto Clube da Caçamba - UEL: Manutenção de uma Metacontingência Voltada para Divulgação de Conteúdos Relevantes para o **Desenvolvimento Sustentável de Comportamentos Pró - Ambientais.** 2024. Manuscrito não publicado.

HAYDU, V. B.; MELO, C. M. Contingency and metacontingencies designs and the proposition of teaching technologies for pro-environmental practices. In: **Culturo Behavior Science - Think Tank 8.** Reno: University of Nevada, 2023. p. 2-3.

HAYDU, V. B.; FREITAS, M. C.; MELO, C. M.; SANTOS, D. S.; UEDA, G. O.; CELLI, L.; OGATA, M. Y. Inserção social de estudantes universitários na promoção da educação ambiental: uma contribuição ao desenvolvimento sustentável. **Revista de Gestão e**

Secretariado, [S. l.], v. 15, n. 6, 2024. Disponível em: <https://ojs.revistasegsec.org.br/secretariado/article/view/3335>. Acesso em: 12 jul. 2024.

HAYDU, V. B. *et al.* Clube da Caçamba-UEL: promovendo contingências comportamentais entrelaçadas e a divulgação por mídias sociais de conteúdos relevantes para a educação ambiental In: **PARANÁ FAZ CIÊNCIA: 20º SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA 2023. Mostra interativa no Paraná faz Ciência**. Londrina: UEL, 2023.

KELLER, F. S. Perfil de um behaviorista. In: Kerbauy, Rachel. **Coleção Grandes Artistas Sociais**. São Paulo: Ática, 1983. p. 189-198.

UEL - Universidade Estadual de Londrina. **Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Resíduos**. Londrina, PR: UEL. Disponível em: <https://www.uel.br/ninter/>. Acesso em: 20 jul. 2024.

POMBO, O. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em Revista**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2006. Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/3082>. Acesso em: 12 jul. 2024.

DOS REIS RODRIGUES, Matheus Felipe *et al.* Um Clube de Ciências virtual em tempos de pandemia: o uso da rede social Instagram como uma possível ferramenta para a divulgação científica. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 7, n. 4, p. 13292-01-10e, 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 11 jul. 2024.

SKINNER, B. Seleção por consequências. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 129–137, 2007. Disponível em: <https://rbtcc.com.br/RBTCC/article/view/150>. Acesso em: 14 jul. 2024.



DEVASTAÇÃO DO BIOMA MATA ATLÂNTICA CAUSADO PELAS NARCOMILÍCIAS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

GLAUCIA MARIA BRENNY

Introdução: É sabido que após o surgimento das narcomilícias em 2011 no Estado do Rio de Janeiro, segundo dados do Ministério Público - RJ, houve um aumento da expansão territorial para a construção de edificações para habitação multifamiliar e comércio, desencadeando a busca por novas áreas urbanas inexploradas ainda, e conseqüentemente, causando degradação ambiental em área de Mata Atlântica.

Objetivo: Discutir a devastação da vegetação na Mata Atlântica ocasionada pelas narcomilícias no estado do Rio de Janeiro. **Metodologia:** É uma pesquisa exploratória, uma vez que existem poucas discussões ou trabalhos publicados, e qualitativa que compara alguns dados analisados em relação aos crimes praticados, através da revisão bibliográfica e documental, com pesquisa de bancos de dados públicos e reportagens.

Resultados: Observou-se que a pratica de crime ambientais não é o objeto principal desse grupo de criminosos, tratam-se de crimes conexos. Nesse sentido, verificou-se que ocorre a supressão de vegetação protegida, dano às áreas limítrofes a parques estaduais e outras unidades de conservação em local de Mata Atlântica, extração de recursos minerais, furto de água, poluição do solo, sonora, dos recursos hídricos, atmosférica, afugentamento e mortandade de animais, além de parcelamento irregular do solo, e construção sem licença ambiental. Dentre os principais crimes ambientais da Lei nº 9.605/98, destacam-se os arts. 38-A, 39, 40 e 50-A, que se referem a supressão de vegetação, entre outros. **Conclusão:** Conclui-se que a expansão territorial das narcomilícias tem provocado grande devastação de vegetação em áreas de Unidades de Conservação e de Mata Atlântica, com perda significativa de biodiversidade em um bioma que é considerado um "hotspot" brasileiro. Oportuno se torna dizer que, necessário se faz, maior proteção pelo Poder Público, principalmente, com atuação conjunta dos órgãos de persecução criminal, com os órgãos de fiscalização integrantes do SISNAMA para coibir esse tipo de prática, bem a elaboração de políticas públicas para esclarecimento da sociedade sobre os canais de denúncia e programas de educação para que evitem a compra de imóveis nessas áreas.

Palavras-chave: **MEIO AMBIENTE; CRIMES AMBIENTAIS; NARCOMILÍCIAS; SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO; MATA ATLÂNTICA**



ANÁLISE DOS FATORES QUE AGRAVARAM A SAÚDE AMBIENTAL DURANTE A INUNDAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL EM 2024: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

RICHELLY JAMIRES PACHECO SILVA REIS

Introdução: O estudo analisa os impactos que agravaram a saúde ambiental após a inundação no Rio Grande do Sul, destacando medidas preventivas e apoio psicológico para proporcionar a recuperação e o bem-estar da população afetada. **Objetivo:** Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa é possuir conscientização de ações colaborativas para resgatar a conservação ambiental, garantindo que o meio ambiente possa sustentar a vida e as atividades humanas de maneira saudável e equilibrada. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa básica e elementar, de abordagem qualitativa a partir de uma revisão bibliográfica, apresentando uma visão geral sobre os fatores que agravaram a saúde ambiental durante a inundação no Rio Grande do Sul no ano de 2024. Para a realização desse estudo foi necessário coletar informações de fontes teóricas de diversas pesquisas, que forneceram fundamentação para o desenvolvimento dessa produção científica no período de 2024.1. **Resultados:** Nesta revisão, os dados pesquisados enfatizam a importância do planejamento e das intervenções adequadas para mitigar as consequências da inundação. Dessa forma, a prevenção e o cuidado com a saúde ambiental são essenciais para evitar a propagação de doenças infecciosas, como a leptospirose, o tétano, a hepatite A e a dengue, e para proteger a população contra riscos graves à saúde. Além disso, a atenção à saúde mental e o tratamento de esgoto são ações complementares que merecem destaque. Essas abordagens integradas são vitais para minimizar o impacto da inundação e proteger a saúde da comunidade. **Conclusão:** Portanto, é importante um planejamento que visa medidas preventivas e suporte à saúde física e mental como pilares para garantir a resiliência dos habitantes do Rio Grande do Sul diante de eventos catastróficos, buscando reconhecer potencialmente a valorização da conservação ambiental.

Palavras-chave: **IMPACTOS; SAÚDE; CONSERVAÇÃO; AMBIENTAL; INTERVENÇÕES**



A EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DAS LENDAS DO FOLCLORE BRASILEIRO

JOSIANE DOS SANTOS TAVARES

Introdução: As lendas são narrativas tradicionais criadas pela imaginação popular, possuindo componentes culturais ou religiosos, com sua capacidade de oferecer explicações para a realidade, incorporando elementos culturais, espirituais e ecológicos e transmitindo valores ambientais e morais à sociedade. As lendas amazônicas são narrativas populares que transcendem gerações e, entre as mais conhecidas estão a lenda do boto, do curupira e da Iara. Essas histórias não apenas entretêm com sua mensagem lúdica, mas também desempenham um papel crucial na preservação da sabedoria ancestral e na conscientização ambiental. **Objetivo:** Desta forma esse escrito objetiva mostrar os resultados de uma atividade desenvolvida pelos acadêmicos de licenciatura em Pedagogia do CESP/UEA junto aos estudantes do Centro Educacional Infantil “Pequeninos de Nazaré”. A atividade teve o objetivo mostrar a contribuição das lendas na preservação do meio ambiente amazônico destacando o cuidado que devemos ter com seus elementos naturais, dentre os quais a flora, fauna, rios, etc. **Metodologia:** A atividade foi desenvolvida por meio de uma roda de conversa e leitura dramatizada da lenda do curupira, proporcionando aos estudantes noções básicas sobre a biodiversidade da floresta amazônica, desenvolvendo um pensamento crítico e reflexivo sobre tais questões, ao final da atividade foi desenvolvido uma atividade de desenho, onde as crianças pudessem expressar seus entendimentos através dos seus desenhos. **Resultados:** O uso de lendas na escola, para trabalhar a educação ambiental não apenas preserva a sabedoria ancestral, mas também inspira as novas gerações a adotar práticas sustentáveis e a valorizar a rica biodiversidade da Amazônia. Assim, nessa pesquisa as lendas amazônicas se mostraram um instrumento pedagógico bem eficiente. **Conclusão:** Ao integrar essas narrativas nas práticas educativas, é possível sensibilizar as novas gerações sobre a importância da conservação ambiental, e ao mesmo tempo, reafirma que as lendas amazônicas são ferramentas pedagógicas eficazes para sensibilizar os estudantes sobre as questões ambientais e a necessidade de conhecer a natureza amazônica com o intuito de conservá-la.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; EDUCAÇÃO DO CAMPO; LENDAS AMAZÔNICAS; LÚDICO; MEIO AMBIENTE**



A INFLUÊNCIA DO SISTEMA AGROFLORESTAL DE ERVA-MATE NA CONSERVAÇÃO DO BIOMA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

CRISTIAN LUIZ KLEIN ROSSETTO

RESUMO

A Mata Atlântica se tornou o bioma brasileiro mais ameaçado de extinção devido as altas taxas de desmatamento. No estado do Rio Grande do Sul (RS) restam apenas 7,5% das áreas remanescentes de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica. Uma alternativa sustentável para ocupar as áreas desmatadas, e ajudar no processo de restauração florestal, além de conciliar atividades agropecuárias, são os Sistemas Agroflorestais (SAFs). Uma espécie adaptada a ser cultivada em um SAF é a erva-mate. Assim, com o objetivo de analisar a contribuição destes sistemas para a conservação ambiental, neste estudo foram identificados os SAFs de erva-mate localizados no RS, no bioma Mata Atlântica e verificada a influência da agrofloresta sobre as propriedades, através da identificação de sua origem e das características do seu entorno. O RS apresenta 37 SAFs de erva-mate, sendo 34 (92%) localizados no bioma Mata Atlântica, totalizando uma área de 157,78 ha, distribuídos de 21 municípios. Desse total, duas regiões concentram 77,5% das áreas de SAF no estado. Uma formada por municípios no Alto Vale do Rio Taquari, e a outra região constituída por cinco municípios do Litoral Norte e dois do Vale do Rio dos Sinos. Identificou-se que 21 (62%) dos SAFs proporcionaram um aumento da vegetação no local da agrofloresta. Mais da metade (56%) das propriedades com SAFs preservaram e aumentaram os outros fragmentos florestais localizados no seu domínio. A implantação de SAFs em áreas estratégicas possibilita a conexão de fragmentos florestais isolados, garantindo o fluxo gênico e a biodiversidade. Sendo assim, são uma alternativa sustentável para geração de renda e preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: Preservação; Sustentabilidade; Agricultura; Agrofloresta; *Ilex paraguariensis*

1 INTRODUÇÃO

O bioma Mata Atlântica é rico em biodiversidade, sendo de extrema importância biológica. Porém devido às altas taxas de desmatamento, se tornou o bioma brasileiro mais ameaçado de extinção, sendo classificado como a quinta área mais ameaçada do mundo (IBGE, 2019). No estado do Rio Grande do Sul restam apenas 7,5% de áreas remanescentes de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, com alto grau de fragmentação (Rio Grande do Sul, 2020). Praticamente todas as florestas nativas foram destruídas, desmatadas para serem utilizadas por monoculturas ou pastagens, que acabam não sendo sustentáveis a longo prazo, pois deixam a terra com poucos nutrientes, impossibilitando o desenvolvimento de novas culturas, além de propiciarem uso de agrotóxicos (Dubois, 2008).

Uma alternativa sustentável para ocupar essas áreas desmatadas são os Sistemas Agroflorestais (SAFs). Estes consistem em atividades agrícolas e/ou pecuárias que interagem com árvores e arbustos (áreas florestais), de uma forma simultânea, visando maior produção e sustentabilidade a longo prazo, assim preservando e diminuindo os impactos ambientais causados pelo desmatamento (Dubois, 2008). Uma planta bem adaptada para ser cultivada no

SAF é a erva mate (*Ilex paraguariensis*), trata-se de uma espécie nativa do sub-bosque que apresenta baixa estatura, cresce no nível abaixo do dossel florestal e que necessita de sombreamento e um pouco de luz solar para seu desenvolvimento. Cultivar erva-mate no SAF consiste em cultivar a espécie no seu habitat natural (Baggio; Vilcahuamán; Correa, 2008).

Classificada em 1820 pelo botânico francês Saint-Hilaire, a erva-mate pertence à família Aquifoliaceae, sua distribuição geográfica engloba os países da América do Sul, incluindo Argentina, leste do Paraguai, norte do Uruguai e Brasil, onde é encontrada nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Sua área de ocorrência natural equivale a 450.000 km² ou 5% do território brasileiro (Carvalho, 2003).

Com o objetivo de analisar a contribuição dos SAFs de erva-mate para a conservação ambiental, foi realizado um levantamento destes sistemas no estado do Rio Grande do Sul, no bioma Mata Atlântica, e verificada a influência da agroflorestra sobre a propriedade, identificando a área de origem dos SAFs e seu entorno.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em duas etapas. A primeira consistiu no levantamento de dados, identificando os SAFs de erva-mate do estado do Rio Grande do Sul. A segunda etapa consistiu na análise dos dados e mapas dos SAFs. Para a realização do estudo foram utilizadas cinco bases de dados: o Sistema Online de Licenciamento Ambiental – SOL, o Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR, o Map Biomas, o Map Biomas Alerta e o aplicativo *Google Earth Pro*.

2.1 Levantamento de dados

Com a finalidade de identificar, através dos pedidos de certificação agroflorestral, quantos SAFs de erva-mate licenciados apresenta o estado do Rio Grande do Sul, foi utilizada a base de dados do Sistema Online de Licenciamento Ambiental – SOL (www.sol.rs.gov.br), site oficial utilizado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMA, e Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM, regulamentado pela Portaria Conjunta SEMA/FEPAM nº 32/2018.

Na pesquisa foram utilizados os seguintes códigos, que correspondem a atividade de agroflorestra: 10871,00 – Sistema Agroflorestral – Propriedades em Geral; 10872,00 – Sistema Agroflorestral – Pequenas Propriedades Rurais e 10873,00 – Sistema Agroflorestral – Sem Uso Rural. Para identificar quais SAFs apresentam manejo de erva-mate, foram analisados os documentos anexados na solicitação, principalmente o Certificado de Agroflorestra emitido pelo órgão licenciador, o qual menciona as espécies que serão manejadas.

Após esta identificação, foi realizado o *download* dos polígonos no formato de arquivo KML, que incluem o tamanho e localização espacial das áreas dos SAFs. Estes foram transmitidos para o aplicativo *Google Earth Pro*, para serem mapeados através das coordenadas geográficas. Em seguida foi identificado, utilizando o mapa dos biomas do Rio Grande do Sul, em qual dos biomas (mata atlântica ou pampa) estão inseridos os SAFs de erva-mate, assim possibilitando separá-los.

Para identificar as propriedades onde estão inseridos os SAFs de erva-mate, foi utilizada a base de dados do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR, a qual permite, através de uma consulta pública por município, realizar o *download* dos polígonos no formato KML da área total de cada propriedade cadastrada no CAR (Cadastro Ambiental Rural). Posteriormente esses arquivos foram abertos no aplicativo *Google Earth Pro*, assim possibilitando visualizar as dimensões das propriedades onde estão inseridos os SAFs de erva-mate.

2.2 Análise de dados

Com o mapeamento das agroflorestas e as imagens de satélites disponíveis no aplicativo *Google Earth Pro* e no site MapBiomas Brasil (www.mapbiomas.org/), foi identificado o tamanho desses SAFs, assim sendo possível, através da soma das áreas, verificar quantos hectares de agrofloresta de erva-mate apresenta o estado do RS no bioma Mata Atlântica. Também foi analisado o histórico da área do SAF e o seu entorno através da interpretação visual, baseado nas imagens de satélite dos anos 1985 até a última imagem disponível. Sendo analisada a origem da área certificada como agrofloresta, identificando se a mesma originou de uma área florestal, que atualmente está preservada, ou de uma área antropizada, a qual passou por recuperação e plantio de espécies florestais.

Buscando interpretar a influência da agrofloresta sobre a propriedade, foi verificado se ocorreu um aumento de áreas florestais, se estas se mantiveram ao longo dos anos, ou ainda se ocorreu desmatamento naquela propriedade, com base nos dados de desmatamento do site Map Biomas, o qual apresenta dados desde o ano de 1985, e imagens do *Google Earth Pro*. Outro ponto foi analisar 500 metros do entorno de cada SAF de erva-mate, classificando este como áreas consolidadas (como lavouras), áreas consolidadas com árvores isoladas, cercas vivas (corredores) ou fragmentos florestais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Rio Grande do Sul apresenta 37 SAFs com cultivo de erva-mate com certificado emitido pela SEMA. Desse total, 34 (92%) se encontram no bioma Mata Atlântica, totalizando uma área de 157,78 hectares e 03 (8%) se encontram no bioma Pampa. A predominância de SAFs de erva-mate no bioma Mata Atlântica deve-se ao fato da região norte do estado do RS, onde este bioma se encontra, ser a região de maior ocorrência natural de erva-mate (Carvalho, 2003).

Os SAF de erva-mate ocupam no RS 157,78 ha distribuídos de 21 municípios (tabela 1). Desse total, duas regiões concentram 77,5% das áreas de SAF no estado (Figura 1). Uma formada por municípios no Alto Vale do Rio Taquari (região A), sendo Arvorezinha, Ilópolis e Putinga, que possuem 37,8% (59,7 ha) da área de SAF com erva-mate e a outra região constituída por cinco municípios do Litoral Norte (região B), sendo Mampituba, Morrinhos do Sul, Dom Pedro de Alcântara, Itati, Maquiné, e dois do Vale do Rio dos Sinos, Riozinho e Rolante, que compreendem 39,7% (62,7 ha).

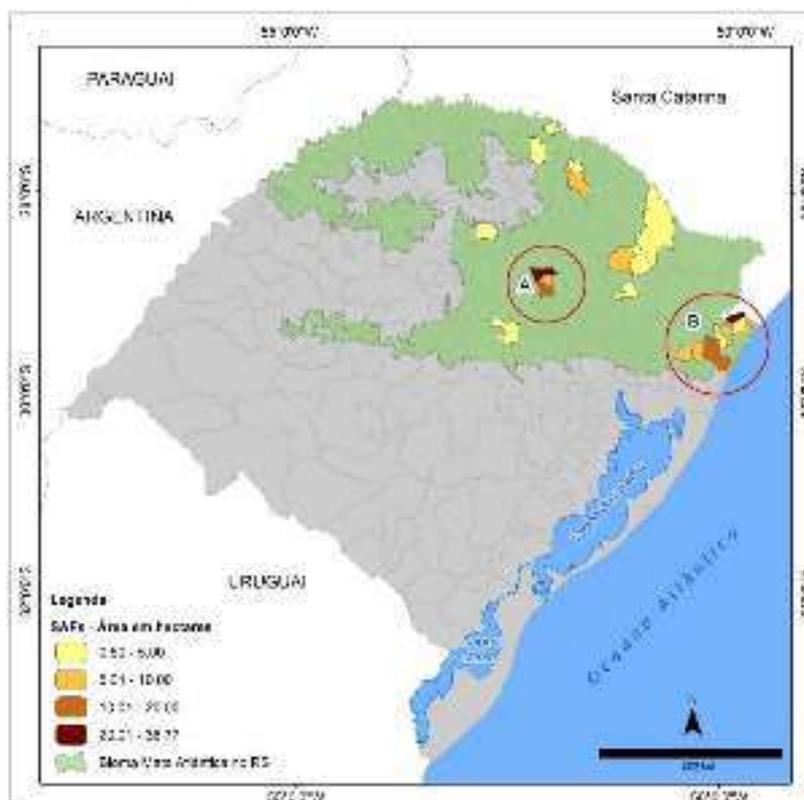
A primeira região, no Vale do Taquari, concentra grande parte da produção e beneficiamento de erva-mate no estado, com destaque para o município de Arvorezinha, onde a produção é uma das bases de sua economia. Segundo dados do Sistema IBGE, Arvorezinha produziu 34.500 toneladas de erva-mate no ano de 2022, sendo um dos principais municípios produtores de erva-mate do estado do RS (IBGE, 2022). Já a segunda região, possui um grande conjunto de SAF de diferentes espécies entre as quais está incluso o cultivo de erva-mate, mostrando-se um polo de conservação e restauração da Mata Atlântica no Litoral Norte e parte alta do Vale do Rio dos Sinos.

Tabela 1 - Municípios do estado do RS no bioma Mata Atlântica com Sistema Agroflorestal de erva-mate.

Municípios	Quantidade de SAFs	Hectares de SAF
Arvorezinha	04	36,77
Mampituba	02	23
Putinga	02	16,85
Maquiné	04	15,2
Ipê	04	8,4
Rolante	01	9

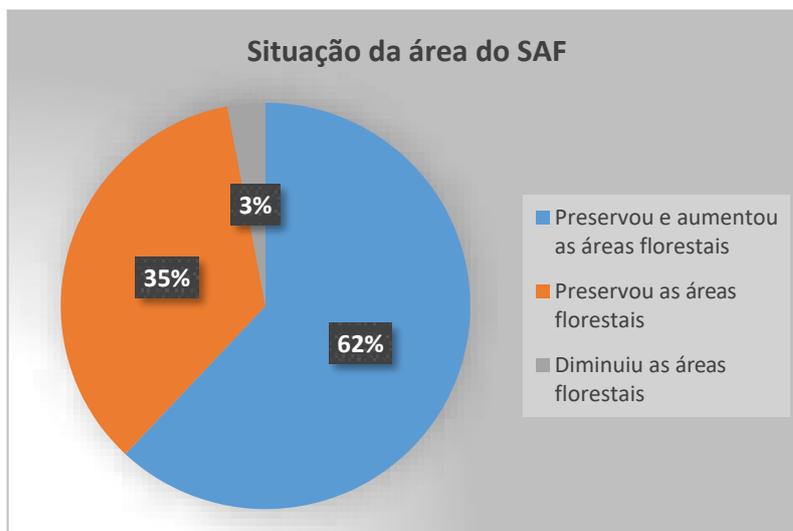
Três Forquilhas	01	8
Sananduva	02	6,34
Ilópolis	01	6,06
Dom Pedro de Alcântara	01	6
Riozinho	01	6
Sinimbu	01	4,3
São João da Urtiga	01	3,3
Flores da Cunha	01	3
Itati	01	3
Campestre da Serra	01	2,3
Não-Me-Toque	01	2,1
Erechim	01	1,44
Severiano de Almeida	01	1
Vacaria	02	0,9
Morrinhos do Sul	01	0,5
TOTAL: 21 municípios	TOTAL: 34 SAFs	157,78 hectares

Figura 1 – Distribuição por classes de área dos SAF do estado do RS indicando duas regiões de concentração de sua implementação.



Analisando as imagens de satélites, comparando a área antes e após o desenvolvimento do SAF, foi constatado que sua implantação proporciona a preservação florestal onde ele está localizado, situação encontrada em 12 SAFs (35%). E em 21 deles (62%) houve também um enriquecimento da área florestal, proporcionando um aumento da vegetação no local. Somente em um dos SAFs analisados foi observada uma diminuição da área com floresta (Figura 2).

Figura 2 - Situação da área onde o SAF está localizado, comparando antes e após sua implantação.



Além disso, as propriedades que apresentam agrofloresta possuem uma tendência à preservação e aumento dos outros fragmentos florestais localizados no seu domínio, situação que ocorreu em 27 (80%) das 34 propriedades analisadas. Destas, 27, 8 (24%) preservaram as áreas florestais da propriedade e 19 (56%) apresentaram inclusive um aumento destas áreas. Diminuição nas áreas florestais da propriedade foi observada em 7 (20%) das 34 estudadas. Isto pode ser constatado através das imagens de satélite do aplicativo *Google Earth Pro* e do site Map Biomas, que monitora e apresenta dados das áreas desmatadas desde o ano de 1985.

Figura 3 - Situação das áreas florestais da propriedade que apresenta SAF certificado, comparando antes e após sua implantação.



Um dos problemas que o bioma Mata Atlântica apresenta é a fragmentação das suas áreas florestais. A fragmentação consiste no isolamento de áreas florestais contínuas, por meio de outras maneiras de ocupação do solo. Essas barreiras dificultam a dispersão ou movimentação dos organismos entre os fragmentos, assim interferindo na riqueza e abundância de espécies, afetando na biodiversidade e qualidade ambiental (Korman, 2003). As agroflorestas podem servir para conectar fragmentos florestais, e assim permitir esse fluxo de

espécies, garantindo a biodiversidade (Vieira, 2007).

Através da análise dos mapas foi possível identificar que todos os SAFs de erva-mate apresentam no entorno fragmentos florestais, ou seja, possibilitam a conexão entre eles e a troca do fluxo gênico. Além disso, 28 SAFs apresentam no entorno área consolidada com árvores isoladas. Em 12 SAFs também foram identificadas cercas vivas (corredores). Isso facilita conexões com outras áreas, pois serve para auxiliar a passagem de animais, ou até mesmo como ponto de descanso, no caso das árvores isoladas. E 25 SAFs apresentaram no entorno áreas consolidadas, com lavouras.

Os SAFs apresentam potencialidades para a recuperação de fragmentos, restaurando áreas florestais degradadas, corredores de interligação, recuperação de matas ciliares e manejo das bordas dos fragmentos (Amador; Viana, 1998). Inclusive De Lacerda (2019) menciona a agrofloresta como sistema de restauração produtivo, que busca o restabelecimento da cobertura florestal, no qual a diversificação da produção com várias espécies, bem como as técnicas de manejo utilizada, otimizam a condição ecológica e a produção sustentável, proporcionando múltiplas saídas do sistema, ocorrendo a geração de renda.

Em um SAF de erva-mate também é possível cultivar a planta com outras espécies, inclusive espécies que estão ameaçadas de extinção. Um exemplo é o cultivo em conjunto com a *Araucaria angustifolia*, popularmente conhecida como pinheiro-brasileiro e que desde 2014 está na lista das espécies ameaçadas de extinção, classificada na categoria em perigo (Brasil, 2022). A araucária possui comportamento pioneiro, invadindo o campo e proporcionando condições para que as demais espécies ocupem o espaço sob sua copa (Carvalho, 2003). Devido a isso, o cultivo de erva-mate consorciado com araucária se dá com bastante êxito, pois ambas não competem pelo mesmo espaço, além da araucária trazer benefícios ao desenvolvimento da erva-mate, através do sombreamento de suas ramificações (Signor; Gomes; Watzlawick, 2015).

A importância dos SAFs está na sua contribuição potencial para o desenvolvimento rural, proteção ambiental e combate à pobreza. Eles reduzem a vulnerabilidade dos agricultores familiares que têm uma opção da produção de diversos produtos oriundos do SAF, aliando a preservação das áreas florestais. Por isso, se faz necessário o incentivo ao desenvolvimento de novos SAFs, aliados à conscientização e preservação do meio ambiente (Miccolis *et al.*, 2011).

4 CONCLUSÃO

O bioma Mata Atlântica é o bioma brasileiro mais ameaçado de extinção. Uma forma de aliar conservação ambiental e ganhos econômicos é através dos SAFs, que proporcionam vantagens econômicas com o manejo sustentável de diversos produtos cultivados na agrofloresta, e possibilitam a recuperação de áreas degradadas, a conservação da biodiversidade, diminuindo o desmatamento.

Nos SAFs de erva-mate localizados no estado do Rio Grande do Sul, no bioma Mata Atlântica, além da preservação das áreas, identificou-se um aumento na vegetação no local da agrofloresta e na propriedade onde o mesmo está inserido, assim aumentando as áreas florestais. Os SAFs também possibilitam a conexão entre os fragmentos florestais, sendo esse um dos problemas enfrentados pelo bioma, visto que suas áreas florestais ficaram reduzidas a pequenos fragmentos, muitas vezes isolados. Com o desenvolvimento de SAFs em áreas estratégicas, é possível auxiliar nessa conexão, contribuindo para a preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

AMADOR, D. B.; VIANA, V. M. Sistemas agroflorestais para recuperação de fragmentos florestais. **Série Técnica. IPEF**, v. 12, n.32, p. 105-110, 1998.

BAGGIO, A. J.; VILCAHUAMÁN, L. J. M.; CORREA, G. **Arborização na Cultura de**

Erva-Mate: Aspectos gerais, resultados experimentais e perspectivas. Colombo - PR: Embrapa Florestas, 2008.

BRASIL. Portaria Ministério do Meio Ambiente no 148, de 7 de junho de 2022. Disponível em: Acesso em 27 de junho de 2024.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. 1ª ed. Brasília, DF: Embrapa Florestas, 2003.

DE LACERDA, A. E. B. Série erva-mate sombreada: Sistema de restauração produtivo agroflorestal. **Embrapa**, Colombo – PR, 2019.

DUBOIS, J.C.L. Classificação e breve caracterização de SAFs e práticas agroflorestais. In: DEITENBACH, A.; FLORIANI, G.S.; DUBOIS, J.C.L.; VIVAN, J.L. **Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica**. Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretária de Agricultura Familiar. Brasília, Brasil. 2008. p. 20-49.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Biomás Brasileiros**. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes – Erva-mate (verde em folha). 2022.

MICCOLIS, A.; VIVAN, A. L.; GONÇALVES, A. L. R.; MÉIER, M.; PORRO, R. Políticas públicas e Sistemas Agroflorestais: lições aprendidas a partir de cinco estudos de caso no Brasil. In: PORRO, R.; MICCOLIS, A. (org.). **Políticas Públicas para o Desenvolvimento Agroflorestal no Brasil**. Belém: ICRAF, p. 1-24, 2011.

RIO GRANDE DO SUL. **Atlas Socioeconômico Rio Grande do Sul**. 2020. Disponível em: <<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/biomass#:~:text=O%20dom%C3%ADnio%20do%20bioma%20Mata,em%20rela%C3%A7%C3%A3o%20a%20cobertura%20vegetal>>. Acesso em 24 de maio de 2024.

SIGNOR, P.; GOMES, G. S.; WATZLAWICK, L. F. Produção de erva-mate e conservação de Floresta com Araucária. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 35, n. 83, p. 199–208, 2015.

VIEIRA, A. L. M. **Potencial econômico-ecológico de sistemas agroflorestais para conexão de fragmentos da Mata Atlântica**. 70 p. Monografia (Graduação) - Universidade Federal Rural do Rio De Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.



RELATO DE EXPERIÊNCIA: A ARTE DA RECICLAGEM NO PROJOVEM URBANO – SERTÃO DO ARARIPE

CLÁUDIO ALENCAR; REGINA ANDRADE SILVA; ELOANA GOMES SILVA

RESUMO

A Arte da Reciclagem busca transformar resíduos em criações artísticas e artesanais que conta com a matéria-prima reciclada, indo além da reciclagem convencional de materiais, pois cria produtos que melhoram no valor econômico, cultural e social. Deste modo, almejando que os educandos obtenham um pensamento crítico na preservação do meio ambiente e do pensamento empreendedor para enxergar a reciclagem como negócio. Com o objetivo principal de averiguar as vivências do Projeto Arte da Reciclagem nas turmas do PROJOVEM Urbano do Sertão do Araripe, focando nas reflexões sobre os aspectos práticos e teóricos da Educação Ambiental Interdisciplinar e da Reciclagem Empreendedora. O PROJOVEM Urbano é um programa para jovens e adultos que buscam concluir o Ensino Fundamental, visando por meio da modalidade de Educação de Jovens e Adultos integrando a qualificação profissional e no desenvolvimento de ações comunitárias. Através disso, a metodologia tem como abordagem qualitativa, buscando um estudo requerendo descrições e análises envolta das vivências e experiências do Projeto Arte da Reciclagem na turma do PROJOVEM Urbano nas disciplinas de Qualificação Profissional e Participação Cidadã. Através de aulas específicas sobre o tema com diversos assuntos envolvidos, tais como: a Reciclagem, os 5 R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Reaproveitar e Recusar), Caatinga e o Semiárido Nordeste, Problema Mundial “O Lixo”, a Coleta Seletiva, a Reciclagem Empreendedora, Juventude e Qualidade de Vida, e entre outros. Os educandos por meio das aulas e palestras tiveram um aumento significativo no aprendizado sustentável e pensamento crítico, refletindo sobre os comportamentos da comunidade escolar e em casa, debatendo sobre ações que possam melhorar e culminando no pensamento empreendedor através da reciclagem.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Educação de Jovens e Adultos; Semiárido Nordeste; Interdisciplinaridade.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental é de suma importância para conscientização da preservação do meio ambiente para a nossa vida e para todos os seres vivos, através da sensibilização dos educandos com o cuidado do ambiente e dos seus aspectos, enfatizando a problemática do lixo e de uma solução sustentável, como a “reciclagem” e a “coleta seletiva”.

O presente relato é fruto das vivências e das experiências interdisciplinares sobre o ensino da Educação Ambiental e da Reciclagem Empreendedora, desde orientações e incentivos aos educandos a adotarem práticas e atitudes mais sustentáveis, até a transformação de objetos reciclados em empreendimento.

Nesse sentido, a justificativa deste trabalho destaca como é importante na fase escolar, tratar sobre a consciência ecológica e sustentável no meio da sala de aula, integrando a participação e convivência da atuação dos educandos e da comunidade escolar com o meio ambiente.

O PROJOVEM Urbano é um programa para jovens e adultos que buscam concluir o

Ensino Fundamental, visando por meio da modalidade da EJA - Educação de Jovens e Adultos integrando a qualificação profissional e no desenvolvimento de ações comunitárias com exercício da cidadania (MEC, 2012).

Trabalhando a interdisciplinaridade nas disciplinas de Qualificação Profissional e Participação Cidadã nas turmas do PROJOVEM Urbano no Sertão do Araripe, baseando nas experiências vividas pelos educandos relacionando aos assuntos teóricos e prático, na produção de conhecimentos integrados a sustentabilidade, empreendedorismo e a reciclagem.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo principal de averiguar as vivências do Projeto Arte da Reciclagem nas turmas do PROJOVEM Urbano do Sertão do Araripe, focando nas reflexões sobre os aspectos práticos e teóricos da Educação Ambiental Interdisciplinar e da Reciclagem Empreendedora.

2 RELATO DA EXPERIÊNCIA

Este trabalho apresenta uma abordagem qualitativa, a partir de experiências vividas dentro das turmas do Projovem Urbano, nas escolas: EREM Padre Luiz Gonzaga em Araripina/PE, EREM Manoel Ribeiro Damasceno em Gergelim – Distrito de Araripina/PE e Escola Hortêncio Pereira Lima em Trindade/PE.

Para a realização da descrição do estudo de caso, utilizou-se como referencial teórico para embasar a caracterização do Projeto Arte da Reciclagem, onde inclui as seguintes características listadas abaixo: Educação Ambiental (definição e práticas); 5 R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Reaproveitar e Recusar); Coleta Seletiva; Problema Mundial “O Lixo” e “Lixo Extraordinário”; Reciclagem Empreendedora; Juventude e Qualidade de Vida; E entre outros.

Figura 01: Apresentação Projeto Arte da Reciclagem (Turma de Gergelim)



Fonte: Próprio Autores (2024)

As vivências ocorridas dentro do Projeto Arte da Reciclagem compõem inicialmente a apresentação sobre as Práticas e Princípios da Educação Ambiental e da utilização dos 5 R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Reaproveitar e Recusar) na sociedade.

Descrevendo aos educandos como a Educação Ambiental é uma ferramenta poderosa para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a sustentabilidade do planeta. Assim, integrando práticas educacionais e experiências ao currículo escolar, como o programa PROJOVEM Urbano, promovendo culturas de respeito e de cuidado com o meio ambiente.

Figura 02: Apresentação Projeto Arte da Reciclagem



Fonte: Próprio Autores (2024)

Contextualizando sobre o processo educativo sobre a utilização dos 5 R's, visando reduzir a geração de resíduos do nosso planeta, explicando e mudando o comportamento dos educandos diante do consumo extremo e da forma que lidam com os resíduos gerados. Os 5 R's consistem em:

1. Repensar: Início da mudança! Repensando sobre as práticas em relação ao meio ambiente, nosso consumo e do descarte dos nossos resíduos;
2. Recusar: Aquisição de bens que não são necessários, sendo mais críticos em relação ao consumismo, e comprando preferencialmente em empresa que se preocupam com o meio ambiente;
3. Reduzir: Economizar quando o assunto são os recursos naturais, por exemplo: economizar na água;
4. Reutilizar: Usar novamente objetos que seriam descartados, reaproveitando embalagens ou objetos que iriam para o lixo;
5. Reciclar: Reaproveitamento de um produto de modo que ele se torne matéria-prima para a fabricação de outro objeto. Diminuindo no lixo gerado e reduzindo a utilização de recursos naturais (SANTOS, 2024).

Figura 03: Cores da Coleta Seletiva



Fonte: Próprio Autores (2024)

Em segundo momento, apresentamos as temáticas do Problema Mundial “O Lixo” e da Coleta Seletiva em relação as vivências da comunidade escolar e dos próprios estudantes.

O lixo é um dos grandes problemas ambientais urbanos e constitui uma preocupação ambiental mundial. Podemos afirmar que em nenhum momento da história da humanidade se produziu tanto lixo como em nossos dias atuais. Essa realidade ficou marcada pelo desenvolvimento de momentos históricos como a revolução industrial e o êxodo rural, que culminaram em uma ampla produção de materiais artificiais que vem a poluir cada vez mais o planeta (PASQUINI, 2020).

Uma das soluções pertinentes vem a ser a Coleta Seletiva – separando os recicláveis dos orgânicos e rejeitos. Os recicláveis são separados em: Metal (amarelo) – Latas e Ferragens; Papel (azul) – Jornais e Revistas; Plástico (vermelho) – Garrafas e Cacos. E temos, não reciclável: Orgânico (preto) – Restos de Comida, lixo de banheiro, folhagens, papel sujo e entre outros.

Figura 04: Palestra “Juventude e Qualidade de Vida”



Fonte: Próprio Autores (2024)

No terceiro momento, realizamos a palestra “Juventude e Qualidade de Vida – Minha turma tem boa Qualidade de Vida?” Com a mediadora Iandra Caroline (Nutricionista Clínica, Esportiva e Saúde Pública) sobre a percepção dos educandos em relação ao contexto da cultura e dos sistemas de valores nos quais eles vivem e a relação com a saúde mental, emocional, física, social, espiritual e profissional.

Como destaca a OMS – Organização Mundial de Saúde (2011) definindo a saúde como o estado completo do bem-estar físico, mental e social, e não somente ausência de afecções e enfermidades. Pois, os pilares para uma vida saudável são necessários: Sono + Atividade Física + Hidratação Hídrica + Alimentação Saudável.

Através disso, realizamos a palestra contendo informações pertinentes sobre as questões de uma vida saudável com bate-papo entre os educandos e a palestrante sobre suas vivências.

Figura 05: Reciclagem Empreendedora



Fonte: Próprio Autores (2024)

No quarto momento, finalizando a parte teórica do projeto “A Arte da Reciclagem”, contextualizamos “O que é Reciclagem Empreendedora?” que é a possibilidade de empreender os insumos ou novos produtos feitos através da reciclagem.

Havendo diversas formas e possibilidades de vender os produtos construídos em sala de aula, a partir, de tendas, lojas físicas ou virtuais (WhatsApp, Facebook, Instagram ou site), ou eventos culturais.

Encerrando, assistindo ao filme documentário “Lixo Extraordinário” (2011) do artista plástico Vik Muniz no aterro sanitário de Jardim Gramacho/Rio de Janeiro. Onde ele fotografa um grupo de catadores de matérias recicláveis, como objetivo inicial de retratá-los. Os catadores tiram seu sustento através da coleta de materiais recicláveis, pontuando reflexões sobre o consumo excessivo da população e dos desafios enfrentados na gestão de resíduos.

Através desses momentos, acredita-se que com a experiência vivenciada foi de grande importância e foi observado que os educandos do PROJOVEM Urbano conseguiram aumento significativo de um pensamento crítico na preservação do meio ambiente e do pensamento empreendedor para enxergar a reciclagem como negócio diante dos diálogos e dos bate-papos envolto das aulas e palestras, e das atividades realizadas.

3 DISCUSSÃO

Contextualizando-o, a Arte da Reciclagem tem como olhar atento que vai além da arte, mas na preocupação da preservação do meio ambiente, transformando em obras de arte que despertam o interesse da população através da criatividade do artista. Através disso, temos a Educação Ambiental e a Reciclagem Empreendedora, que contribui na criação de objetos reciclados com técnicas na necessidade de preservar os recursos naturais e diminuir os resíduos, contribuindo na preservação ambiental e vendendo esses objetos com o ato de empreender, criando um negócio sustentável (PALHACI *et. al.*, 2012).

O projeto busca reflexões sobre os aspectos práticos e teóricos da Educação Ambiental Interdisciplinar e da Reciclagem Empreendedora dentro das turmas do PROJOVEM urbano do Sertão do Araripe.

Visando em âmbito geral, a sensibilização dos educandos acerca das problemáticas citadas com a finalidade da conscientização sobre o meio ambiente e do modo com o qual se relaciona com ela, além das medidas empreendedoras geradas, a partir das práticas dos 5 R's e da reciclagem de objetos que iriam poluir o meio ambiente em produtos novos para a comercialização.

4 CONCLUSÃO

Concluindo podemos analisar por meio das aulas e palestras, os educandos tiveram um aumento significativo no aprendizado sustentável e no pensamento crítico, refletindo sobre os

comportamentos da comunidade escolar e em casa, debatendo sobre ações que possam melhorar e culminando no pensamento empreendedor através da reciclagem.

O projeto Arte da Reciclagem apresenta futuras perspectivas de continuidade com oficinas, excursões, visitas técnicas e palestras envolvendo desde a reciclagem, hortas comunitárias, o semiárido nordestino, o bioma da caatinga, e de como transformar a reciclagem em empreendimento.

REFERÊNCIAS

OMS, Organização Mundial da Saúde. **Um relatório sobre saúde**. 2011, 5 de janeiro. São Paulo, SP. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2011.pdf . Acesso em: 20 de julho de 2024.

MEC, Ministério da Educação. **PROJOVEM Urbano**. 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/projovem-urbano> . Acesso em: 20 de julho de 2024.

PALHACI, M. C. J. P.; PALHACI, T. P.; HELLMEISTER, L. A. V.; NICOLA. R. A **Importância da arte como meio de reciclagem e como formação de um novo pensamento ambiental**. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/a6ae0140-4d1d-4ee8-9183-acb561b2c78c/content> . Acesso em: 20 de julho de 2024.

PASQUINI, N. C. **As revoluções industriais: uma abordagem conceitual**. 2020. Disponível em: <https://www.fatec.edu.br/revista/index.php/RTecFatecAM/article/view/235> . Acesso em: 20 de julho de 2024.

SANTOS, V. S. **Educação ambiental e os 5 Rs**. 2024. Disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/educacao-ambiental-os-5-rs.htm> . Acesso em: 20 de julho de 2024.

MUNIZ, V. **Filme Documentário: Lixo Extraordinário (2011)**. Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/documentario-lixo-extraordinario/> . Acesso em: 20 de julho de 2024.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SENSIBILIZAÇÃO: “O FANTOCHE NA PRESERVAÇÃO ECONOMIA DE ÁGUA” EXPERIÊNCIA COM CRIANÇAS BEM PEQUENAS E PEQUENAS SEGUNDO A BNCC.

LAERCIO FRADIQUE DE MOURA; VALDINETE DE JESUS SANTOS MOURA

Introdução: O teatro de fantoches é uma grande ferramenta no aprendizado e auxilia na socialização, seja no maternal ao fundamental. Com o teatro de fantoches e histórias voltadas para formação da criança, a aprendizagem se torna mais orgânica, afetiva e social. Assim, ações, atitudes e entendimentos que ora julgamos de difícil aplicação, ou acesso para alguns grupos de crianças, com a encenação de fantoches, passam a ser possíveis de forma natural. A junção do uso dos fantoches com a contação de história é o casamento perfeito para realizar um trabalho lúdico e eficaz, que faz a criança mergulhar no mundo da imaginação, despertando o interesse pelas histórias. **Objetivo:** Promover iniciativas para informar e educar as crianças do Centro de Educação Infantil sobre a importância da preservação e economia de água, incentivando práticas mais sustentáveis, transformando-os em cidadãos críticos e participativos, disseminando os conhecimentos, valores e as práticas adquiridas na escola. **Relato de caso/Experiência:** Foi vivenciada nos Centros de Educação Infantil de Três Lagoas/MS. O contador de histórias “Laguinho”, em referência as lagoas da cidade, entra em cena e fala sobre o Dia Mundial da Água e convida seu amigo “Trelequinho” e seu amiguinho “Jacazezinho” (fantoches), para falarem sobre a Preservação das Lagoas e Economia da Água. O “Trelequinho”, que é um sapo protetor do Meio Ambiente entra em cena procurando “Jacazezinho”, que é um jacaré e ficou de vir da Lagoa para conversar com as crianças, iniciando assim um diálogo entre a plateia e o “Jacazezinho”, envolvendo as crianças para preservar e economizar a água. **Conclusão:** A BNCC deu um salto histórico ao reconhecer a Educação Infantil como etapa essencial e estabelecer seis direitos de aprendizagem para bebês e crianças de 0 a 5 anos. Baseado nisso, através da experiência, as crianças puderam externar suas emoções, ter novas vivências para o processo de socialização no mundo, descobrir respostas para as necessidades infantis, utilizando a fantasia em situações que a levam a liberar a imaginação, o pensamento e o desenvolvimento pessoal através da vivência e o lúdico. A interação e compreensão foram excelentes, surpreendendo a todos os participantes.

Palavras-chave: **LÚDICO; TRELEQUINHO; JACAZEZINHO; EDUCAR; VIVÊNCIA**



CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DE SERPENTES POR MEIO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

ARTHUR MARTINS MARINHO DA SILVA; ANA CAROLINA RODRIGUES DA CRUZ

RESUMO

As serpentes são animais que despertam desde fascínio e admiração até o pavor e repulsa extrema, dividindo opiniões dentre os membros da sociedade. Diante da necessidade de conhecer o que crianças e adolescentes pensam sobre as serpentes, a fim de aprimorar o desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental e visando a conservação da biodiversidade de serpentes bem como uma convivência mais harmoniosa com o ser humano, este trabalho objetivou analisar a visão de 83 alunos do ensino fundamental II de escola pública do Rio de Janeiro a respeito da biologia, etologia e ecologia das serpentes, bem como acidentes ofídicos. As informações foram coletadas por meio de um questionário, onde foram respondidas questões abertas e fechadas sobre o tema. A análise dos dados foi feita de forma qualitativa e quantitativa. As respostas indicaram que os estudantes associam a morte de serpentes por parte da população em geral com a falta da diferenciação entre serpentes peçonhentas de não peçonhentas, assim como a falta de conhecimento sobre o comportamento defensivo e hábitos alimentares destes animais. A maioria dos adolescentes (79,5%) atribuiu a ocorrência de acidentes ofídicos ao comportamento de defesa e proteção das serpentes. Alguns participantes apontaram a proteção dos seus filhotes como um motivo para que ocorresse mordidas (8%), o que não ocorre com as serpentes por não possuírem cuidado parental com a prole. Além disso, apenas uma pequena parcela dos alunos soube citar ao menos uma importância ecológica e/ou médica das serpentes (5,5%). Após a análise dos resultados obtidos com o questionário diagnóstico, foi desenvolvida uma atividade educativa voltada para o tema contemplando os assuntos abordados no questionário, desmistificando várias questões. Após a atividade aplicamos um questionário avaliativo visando analisar se houve variação de percepção acerca das serpentes. Obtivemos mudanças consideráveis na concepção dos alunos, o que reforça a necessidade e a importância da realização de projetos de Educação Ambiental voltados especificamente para o tema e que visem a sensibilização e conscientização da população como um todo, para a proteção desta importante parcela da biodiversidade brasileira.

Palavras-chave: Ofídios; Discentes; Educação; Ecologia; Ensino de Biologia.

1 INTRODUÇÃO

A biodiversidade brasileira de serpentes conta hoje com 430 espécies catalogadas, sendo apenas 70 espécies peçonhentas, consideradas de interesse médico (COSTA et al., 2022). As serpentes peçonhentas no Brasil se dividem em duas famílias: a Elapidae, representada pelas corais-verdadeiras; e a Viperidae, família da qual pertencem as cascavéis, a surucucu-pico-de-jaca e também das jararacas, serpentes líderes em acidentes ofídicos (RITA et al., 2016). Todas as serpentes são de hábitos carnívoros, caçadoras, e em determinados momentos adotam posturas defensivas que podem ser ameaçadoras (MARTINS, 1996). A agressividade é, na grande maioria das vezes uma estratégia de defesa, como por exemplo, a abertura do “capelo” e os botes de advertência das *Erythrolamprus miliaris*. (LINNAEUS,

1758), ou alguns Colubridae que abrem a boca e comprimem seu corpo lateralmente como as *Chironius spp.* (LEMA, 2002). Comportamentos como os citados podem ser considerados ameaçadores para pessoas que desconhecem a ecologia e a etologia destes animais, por isso, esclarecer para crianças e adolescentes através de conhecimentos científicos e desvendar os mitos e crendices envolvendo as serpentes deveria ser algo mais explorado no contexto escolar. Tendo em vista que segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), faz parte do conteúdo a ser aprendido no ensino fundamental, dentro da temática Vida e Evolução, o que refere à divisão dos grupos animais (vistos no 6º ano do ensino fundamental) as cadeias alimentares, estudadas no 7º ano, reprodução animal, estudada no 8º ano, as adaptações dos répteis, como o surgimento do ovo amniótico, por exemplo (BRASIL, 2017).

Segundo Mendes (2018), a partir de uma pesquisa de percepção ambiental feita com alunos da educação básica, há uma grande porcentagem de aspectos relacionados às serpentes que os estudantes sabem pouco ou nada. Dentre os quais podemos citar a diferenciação entre as serpentes peçonhentas e não peçonhentas, fisiologia de serpentes e acidentes ofídicos. Alguns alunos acreditam que todas são traiçoeiras e perigosas e muitos têm grandes dúvidas sobre o que fazer em caso de acidentes (MENDES, 2018). Existem poucos trabalhos recentes envolvendo a percepção ambiental com foco em serpentes sendo publicados no Brasil (AZEVEDO & ALMEIDA 2017; MENDES 2018; FREITAS et al., 2020). E uma proporção ainda menor relata ou analisa o impacto positivo que a Educação Ambiental focada na conservação de serpentes possui para o meio ambiente e para a formação dos estudantes da educação básica (AZEVEDO & ALMEIDA 2017; PONTES et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2019). Além disso, nenhuma pesquisa foi encontrada nos bancos de trabalhos acadêmicos que abordasse a percepção de estudantes sobre acidentes ofídicos e primeiros socorros.

Diante da importância desta temática para a elaboração de estratégias de Educação Ambiental adequadas e efetivas na conservação da biodiversidade de serpentes, e as lacunas encontradas nas áreas de pesquisas acadêmicas contemplando o assunto, o presente estudo teve como objetivos investigar a percepção sobre a biologia de serpentes e acidentes ofídicos sob a perspectiva de alunos do ensino fundamental II de uma escola pública de Seropédica-Rio de Janeiro, bem como avaliar o efeito das atividades de Educação Ambiental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O público alvo foram alunos do ensino fundamental II de uma escola pública localizada em Seropédica, Rio de Janeiro. Após a concordância dos pais e alunos com o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), e o termo de assentimento livre e esclarecido (TALE), para esclarecimento sobre a pesquisa, foi aplicado um questionário diagnóstico; estruturado e elaborado segundo Gil (2008) com perguntas abertas e fechadas. Havia questões sobre a percepção dos alunos sobre a anatomia e morfologia básica e ecologia das serpentes, mitos que conhecem sobre o grupo, a importância ecológica das serpentes e o que fazer em casos de encontros inesperados, assim como em casos de acidentes ofídicos. Após a análise do questionário diagnóstico, respondido por 83 alunos das três turmas participantes, foi elaborada e realizada uma atividade de Educação Ambiental composta de uma palestra, expositiva e dialogada, com os principais temas abordados no questionário, com destaque para a importância ecológica e estado de conservação das espécies de serpentes brasileiras, bem como o esclarecimento de dúvidas diversas e desmistificação desses animais. Além disso, foi abordado como se deve proceder nos primeiros socorros em caso de acidentes ofídicos. A palestra contou com a participação de 86 alunos das três turmas, destes, três alunos não haviam respondido ao questionário diagnóstico. Vinte e um dias após a atividade de Educação Ambiental foi aplicado um questionário avaliativo aos alunos, também estruturado e elaborado segundo Gil (2008) com perguntas abertas e fechadas visando comparar e analisar a percepção dos alunos antes e depois da atividade educativa, a fim de

avaliar a relevância desta atividade de Educação Ambiental para os alunos das referidas turmas, este, respondido por 108 alunos, das três turmas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No questionário diagnóstico, quando os 83 alunos foram perguntados sobre o motivo das serpentes picarem ou morderem a principal resposta foi para se defender, pois têm medo do ser humano. As principais respostas estão compiladas no quadro 1.

Quadro 1: Respostas dos alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública de Seropédica, Rio de Janeiro sobre a etologia de serpentes (antes da palestra).

PERGUNTA	RESPOSTAS
Porque você acha que as serpentes picam (ou mordem)?	Para se defender, pois têm medo do ser humano - 41 alunos (49,4%)
	Por medo, quando não tem como fugir - 26 alunos (31,4%)
	Para proteger seus filhotes - 14 alunos (16,8%)
	Porque não gostam do ser humano – 2 alunos (2,4%)

Nas respostas obtidas para o questionário diagnóstico quando perguntados sobre o motivo que leva as serpentes a picarem ou morderem seres humanos, a maioria deles sinalizou opções dentro do esperado, como: “para se defender, por terem medo de humanos”, ou, “quando não tem pra onde fugir”, porém, outros alunos assinalaram que elas mordem ou picam para proteger seus filhotes, e dois alunos também disseram que o motivo seria por não gostarem de seres humanos. Sendo estas últimas, opções que estariam em discordância com o que a academia científica relata para a questão levantada.

As respostas obtidas sobre este mesmo questionamento no questionário avaliativo após a atividade de EA foram:

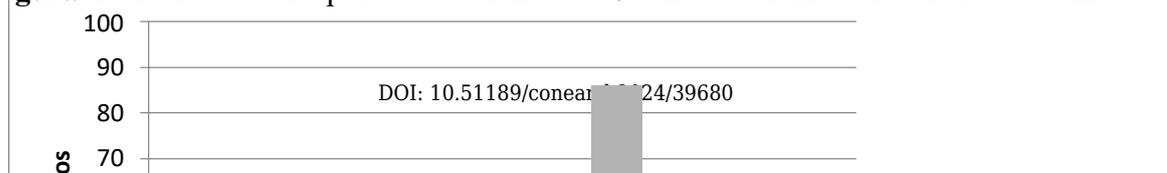
Quadro 2: Respostas dos alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública de Seropédica, Rio de Janeiro sobre a etologia de serpentes (depois da palestra).

PERGUNTA	RESPOSTAS
Porque você acha que as serpentes picam (ou mordem)?	Para se defender, pois têm medo do ser humano – 58 alunos (53,7%)
	Por medo, quando não tem como fugir - 39 alunos (36,2%)
	Para proteger seus filhotes - 11 alunos (10,1%)

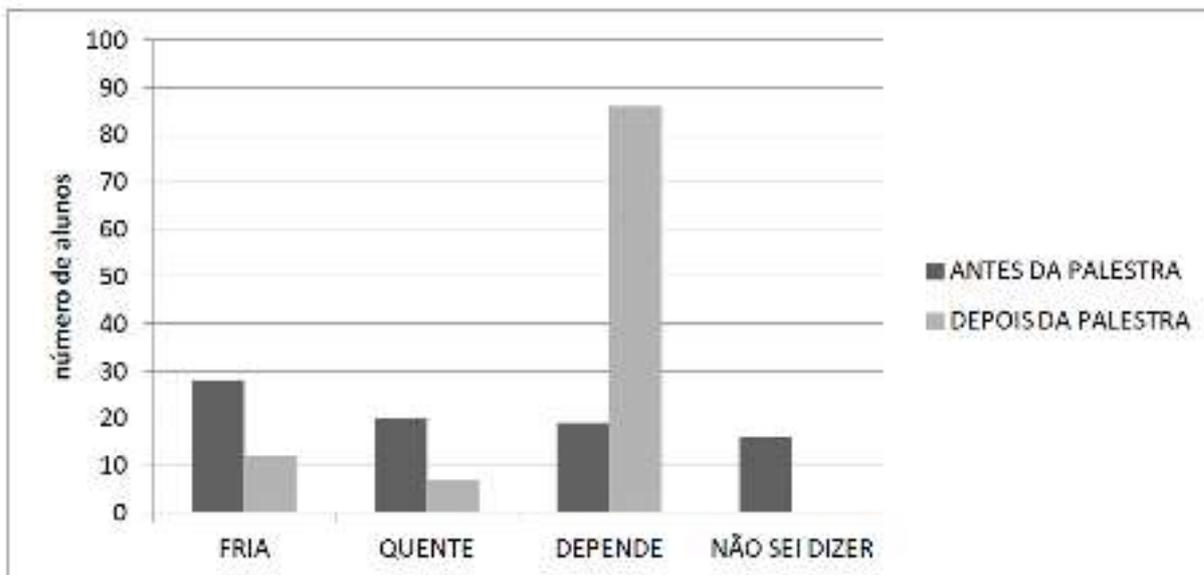
Os resultados observados após a palestra demonstraram grande diminuição no número de alunos assinalando opções envolvendo a proteção de filhotes, assinalada por 11 alunos e/ou o fato de não gostarem dos seres humanos, que não foi assinalada por nenhum aluno nesta etapa. Dos 108 alunos que responderam o questionário avaliativo, apenas 11 alunos assinalaram opções que relatavam estes termos, e destes 11, seis alunos não participaram da palestra desenvolvida por este projeto. Dentre os diversos mecanismos de defesa apresentado pelas mais diversas espécies de serpentes viventes no Brasil, podemos observar a tentativa de fuga, a descarga cloacal, e os botes, as mordidas de advertência, formas mais adotadas quando a serpente se vê em situação de perigo extremo (MÁRIO-DA-ROSA, 2019).

Com relação à temperatura corporal das serpentes, admitindo que, serpentes são animais ectotérmicos, (animais de sangue frio), não conseguem produzir calor ou suor, regulam sua temperatura corporal de acordo com a temperatura do ambiente a sua volta (CANTER et al., 2008) os resultados obtidos antes e depois a palestra mostram que: (Figura 1).

Figura 1: Gráfico das respostas dos alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola



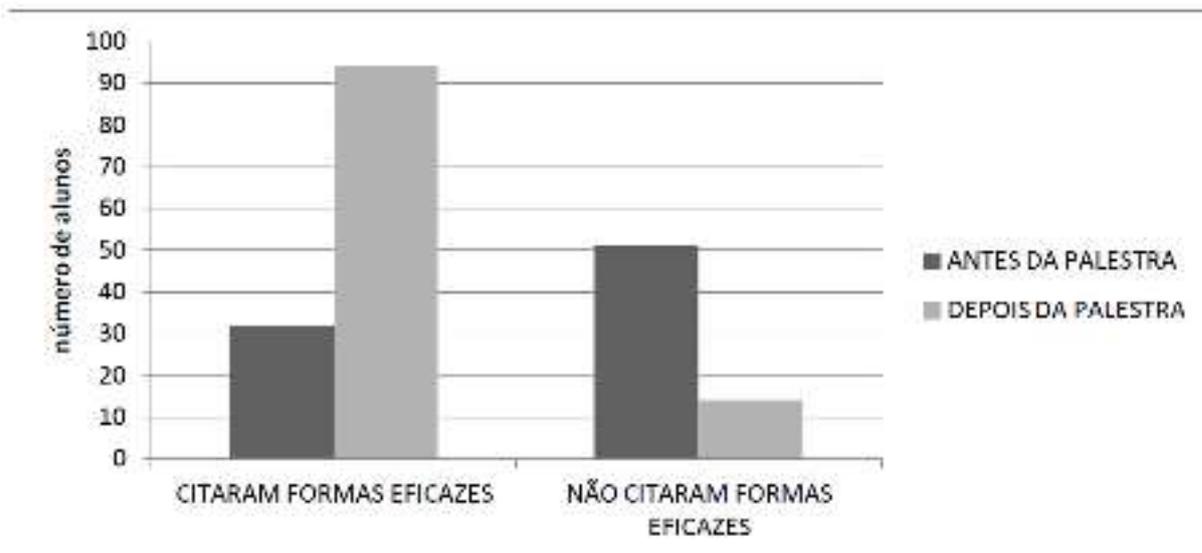
pública de Seropédica, Rio de Janeiro, quando questionados sobre a temperatura corporal das serpentes. Respostas antes e depois da realização de uma atividade de Educação Ambiental voltada para essa temática.



Quando nos referimos à biologia geral das serpentes, em especial à morfologia básica, etologia e ecologia, podemos observar através dos nossos resultados que os alunos possuíam pouco conhecimento científico a respeito dos temas. Conseguimos observar que antes da palestra de Educação Ambiental desenvolvida pelo projeto, grande parte dos alunos possuía pouco conhecimento sobre comportamento defensivo das serpentes, que só picam ou mordem quando se sentem acuadas, sobre a textura das escamas do corpo destes animais, que são completamente secas, e também sobre a temperatura corporal das serpentes, que oscila de acordo com a temperatura ambiente. Os resultados obtidos neste tópico da pesquisa corroboram os obtidos por Mendes (2018) onde a autora constata grandes limitações nos conhecimentos prévios dos alunos a respeito de diversos assuntos relacionados às serpentes, principalmente no que se refere à biologia desses animais.

Quanto aos primeiros socorros em casos de acidentes envolvendo as serpentes, antes da palestra poucos alunos apontaram medidas que seriam eficazes no auxílio à pessoa acidentada. A maioria dos alunos que citou alguma forma de socorrer as vítimas de acidentes ofídicos citaram medidas como: “pressionar o local da picada para que ‘o veneno não se espalhasse’”, ou “mataria a serpente e não saberia o que fazer com a pessoa” (Figura 2). Indo na contramão das orientações dadas por Guedes (2020), por exemplo, que apenas indica lavar o ferimento de forma simples e se dirigir ao hospital mais próximo. Se possível, tentar identificar a serpente envolvida no acidente, e beber bastante água. Além disso, a maioria dos alunos respondeu que não saberia o que fazer. Vale ressaltar que a inatividade ou tomada de decisões equivocadas, como optar por tratamentos paralelos à aplicação do soro antiofídico indicado e tratamento médico adequado podem resultar em agravamento do quadro de saúde da vítima do acidente (SOARES et al. 2014).

Figura 2: Gráfico das respostas dos alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública do Rio de Janeiro, quando questionados sobre os primeiros socorros em acidentes ofídicos. Respostas antes e depois da realização de uma atividade de Educação Ambiental voltada para essa temática.



No que se refere aos primeiros socorros às vítimas de acidentes ofídicos no questionário aplicado após a realização da palestra, apenas sete dos 22 alunos que não participaram da atividade de Educação Ambiental souberam responder de maneira correta o que se deve fazer em caso de acidentes envolvendo estes animais, cinco deles disseram não saber o que fazer, e alguns dos demais, citaram formas ineficazes de socorrer as vítimas, como prender o sangue no local da picada pressionando o ferimento, ou ainda tentar sugar o veneno. Quanto aos alunos que participaram da atividade, apenas nove disseram que não saberiam o que fazer ou ficariam nervosos diante de uma vítima de acidente ofídico, e 94 alunos, souberam responder citando formas eficazes primeiros socorros e o que se deve fazer em casos de acidentes envolvendo serpentes e pessoas, que é levando-as ao hospital mais próximo. Alguns citaram inclusive a possibilidade de tentar identificar a serpente que causou o acidente, tirando uma foto do animal a uma distância segura, pois facilita o atendimento médico.

Sobre a diferenciação entre uma serpente peçonhenta e uma não peçonhenta, os 22 alunos que se ausentaram da atividade de Educação Ambiental promovida pelo projeto assinalaram não saber como diferenciar as serpentes entre estes dois grupos. Dentre os alunos que participaram da atividade proposta apenas 13 disseram que não conseguiriam identificar se uma serpente é peçonhenta ou não, e 73 alunos (67,5%) assinalaram que sim ou talvez conseguissem identificar a que grupo a serpente pertence.

4 CONCLUSÃO

Com este trabalho, demonstramos que atividades de EA, como a aqui realizada, possuem uma elevada importância na desmistificação de informações a respeito das serpentes e poderiam reduzir significativamente o número de acidentes envolvendo estes animais, acidentes fatais para os ofídios em sua maioria e potencialmente graves para os humanos. Após a atividade de EA as percepções dos alunos foram consideravelmente diferentes das anteriores e, grande parte conseguiu responder adequadamente questões sobre a biologia geral das serpentes, como temperatura corporal, textura de escamas, diferenciação entre peçonhentas e não peçonhentas e até mesmo quanto os primeiros socorros a pessoas envolvidas em acidentes ofídicos. Ressaltamos e reiteramos, portanto, a importância que possui a educação ambiental na sensibilização de crianças e adolescentes visando a conservação da biodiversidade de serpentes e o bom convívio entre o ser humano e a natureza, minimizando acidentes. Somente por meio da desmistificação de informações sobre estes animais as pessoas passarão a compreender o seu papel e de outros seres vivos nos

ecossistemas e se tornarão replicadores de conhecimentos científicos e ecológicos. Por fim, nossos dados também podem contribuir servindo como base para a elaboração de planos de inserção da educação ambiental no cotidiano escolar abordando não apenas as serpentes, mas como outros animais considerados nojentos, nocivos e perigosos, como diversos tipos de moluscos e artrópodes.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, B.R.M.; ALMEIDA, Z.S. Percepção ambiental e proposta didática sobre a desmistificação de animais peçonhentos e venenosos para os alunos do ensino médio. **Acta Tecnológica** v.12, nº 1, 2017.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

CANTER, H. M.; SANTOS, M. F.; SALOMÃO, M. G.; PUORTO, G., PEREZ JUNIOR, J. A. Animais Peçonhentos: serpentes. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2008_3/Serpentes/index.htm.

COSTA, H. C.; GUEDES, T. B.; BÉRNILS, R. S. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. **Herpetologia Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 110-279, 2022.

FREITAS, D.C.; GOMES, W.P.B.S.; SILVA, R.C.C.; SEIBERT, C.S. Serpentes: é possível conviver com elas?. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.13, n.3, ago-out 2020, pp. 572-586.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6ª ed. **São Paulo: Atlas**, 2008.

LAMIM-GUEDES, V. (Org.) 1985- O que eu faço quando digo que sou educador ou educadora ambiental? [livro eletrônico]. Vários autores. – **São Paulo: Na Raiz**, 2020. Cap. 4. 184f.

LINNAEUS, C. Systema naturæ per regna tria naturæ, classes secundum, ordines, gêneros, espécies, cum characteribus, differentiis, sinônimos, locis. Tomus I. Editio decima, reformata. Laurentii Salvii, **Holmiae**. 10ª Edição: 824 pp. 1758.

LEMA, THALES DE. 2002. Os répteis do Rio Grande do Sul: atuais e fósseis, biogeografia e ofidismo. Porto Alegre: **EDIPUCRS**, 264p.

MARIO-DA-ROSA, C. História natural das serpentes de uma área do pampa brasileiro. **UFSM**. 2019. 75p.

MARTINS, M. Defensive tactics in lizards and snakes: the potential contribution of the Neotropical fauna. In: Del Claro, K. (Ed.). **Anais do XIV Encontro Anual de Etologia. Sociedade Brasileira de Etologia**, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. 1996. p. 185–199.

MENDES, B. MORAIS. Estudo da percepção ambiental de estudantes: ferramenta para a conservação de serpentes. **RPGeo**, UNIR, 2018.

NASCIMENTO T. S; NUNES A. I. DOS S; CORRÊA Y. G; SEIBERT. C. S. Educação ambiental na sensibilização para serpentes. **Revista Capim Dourado: Diálogos em Extensão**, Palmas, v. 2, n. 3, p. 33-40, set.-dez. 2019.

PONTES B. E. S. DE; SIMÕES, C. R. M. DE; VIEIRA, G. H. C. ABÍLIO, F. J. P. Serpentes no contexto da educação básica: Sensibilização Ambiental em uma escola pública da Paraíba. 2017. **Experiências em Ensino de Ciências** V.12, No.7.

RITA TS, SISENANDO HA, MACHADO C. Análise epidemiológica dos acidentes ofídicos no município de Teresópolis-RJ no período de 2007 a 2010. **Revista Ciência Plural**. 2016; 2(2):28-41.

SOARES, D. O., MAIA, H. A. C., PINHEIRO, L. T., MELO, G. C., BARBOSA, Í. H. L., RODRIGUES, R. V., BRINGEL, P. C. F., RODRIGUES, J. F. M., E NOJOSA-BORGES, D. M. (2014). Como lidar com as serpentes? O conhecimento básico e as atitudes dos funcionários de uma universidade no Nordeste do Brasil. **Scientia Plena**, 10(4), 1-8. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/7f91/6171d2a5c65b5b10507461069aac49fedb60.pdf>.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO AMBIENTE COORPORATIVO: PRÁTICAS EDUCATIVAS NO PORTO DO ITAQUI

ANA CAROLINA COUTINHO CARVALHO; AYLLA SUELANE SILVA ASSAD;
BEATRIZ BARBOSA NOVAES DE CARVALHO; NAGYLA GALVÃO MACIEL;
PEDRO HENRIQUE ARAUJO LUZ

RESUMO

A Educação Ambiental constitui importante ferramenta de gestão ambiental, através do qual o indivíduo e a comunidade estabelecem valores sociais, adquirem conhecimentos e habilidades para atuar na preservação e conservação do meio ambiente. Tal importância é ratificada pela Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, §1º inciso VI, onde estabelece a obrigatoriedade ao Poder Público de promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino, importância que é confirmada ainda pela Lei nº 9795/99, nomeada como Política Nacional de Educação Ambiental. Desta feita, é necessário que a educação ambiental seja difundida em todos os âmbitos, a exemplo do ambiente corporativo. Nesse sentido, a Empresa Maranhense de Administração Portuária, EMAP, Autoridade Portuária responsável por gerenciar o Porto do Itaqui no Estado Maranhão tem utilizado diversas ferramentas de educação para alcançar os diversos públicos envolvidos em suas atividades, a partir da conscientização ambiental. Entre as metodologias empregadas, tem-se a utilização de plataformas de games educativos online, a realização de dinâmicas com os diversos setores da empresa, como a roleta da coleta seletiva, a semana do meio ambiente e consumo consciente, com a realização de brechós entre os colaboradores, a criação de um grupo denominado Ecolíderes, que se comprometem a serem multiplicadores das ações de conscientização ambiental em suas respectivas estações de trabalho. Nessa perspectiva, a gestão do Porto do Itaqui tem colhido grandes e excelentes resultados em índices de desempenho e gestão ambiental, tanto que, no ano de 2023 foi premiada pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ, com o 1º lugar do Prêmio IDA na categoria de Porto Público com Melhor Índice de Desempenho Ambiental do país, resultado de um intenso e rico trabalho de educação ambiental multidisciplinar com todas as atividades operacionais e administrativas realizadas no Porto.

Palavras-chave: Portuário; Gestão Ambiental; multidisciplinar; Ações educativas; Empresarial.

1 INTRODUÇÃO

Tamanha é a importância da Educação Ambiental como ferramenta de preservação do meio em que vivemos, que a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, §1º, inciso VI, disciplinou a obrigatoriedade de promoção da conscientização ambiental em todos os níveis de ensino, devendo o poder público garantir que a Educação Ambiental seja matéria discutida e transversal a todas as disciplinas.

Além disso, a Educação Ambiental sagrou-se como importante ferramenta de gestão ambiental com a promulgação da Lei nº 9795/99, nomeada como Política Nacional de Educação Ambiental, e estabelece princípios, diretrizes e objetivos para a Educação Ambiental no Brasil, buscando promover conscientização e ações para a preservação do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais e o desenvolvimento de uma sociedade mais responsável e

comprometida com questões socioambientais.

De acordo com a Lei nº 9.795/99 a Educação Ambiental é entendida como o processo através do qual o indivíduo e a comunidade estabelecem valores sociais, adquirem conhecimentos e habilidades para atuar na preservação e conservação do meio ambiente.

No que se refere a educação ambiental a ser executada no ambiente corporativo, Santos *et al* (2017) aponta que um dos maiores desafios nessa área é o estabelecimento das ações e ferramentas eficazes a ponto de proporcionar mudanças de atitude mais sustentáveis por parte de seus funcionários, quer seja durante suas atividades na empresa, quer seja em suas rotinas diárias após expediente.

De acordo com Freire (2004), enquanto não houver uma relação entre o sujeito e suas ações, entre as políticas e estratégias de educação e formação, e nisso se inclui o ambiente empresarial e a educação ambiental corporativa, poucos ganhos serão observados, e cada vez mais o uso de recursos em vão, sejam eles econômicos, sociais, temporais, etc.

Nessa perspectiva, entendendo o público da comunidade portuária do Porto do Itaqui, localizado em São Luís/MA, a Empresa Maranhense de Administração Portuária – EMAP, empresa pública que administra aquele Porto e mais outros Terminais de Passageiros na região, tem utilizado de práticas lúdicas para aproximar o público de sua empresa e demais usuários de suas áreas administradas para tratar de assuntos diversos associados à educação ambiental.

2 RELATO DE CASO

A Empresa Maranhense de Administração Portuária (EMAP) é uma empresa pública estadual, criada pela Lei Estadual nº 7.225/1998, responsável pela administração e exploração do Porto Organizado do Itaqui desde fevereiro de 2001, por intermédio do Convênio de Delegação nº 016/2000.

A EMAP é responsável também pela administração do Terminal de passageiros Ponta da Espera, de Cujupe e do Cais de São José de Ribamar, estes dois últimos localizados nos municípios de Alcântara e São José de Ribamar, respectivamente.

Além da obrigação legal de administrar os citados Terminais, à EMAP também compete a obrigação de fiscalizar a operação portuária, zelando pela realização das atividades com regularidade, eficiência, segurança e respeito ao meio ambiente. Nesse sentido, a EMAP possui um Núcleo de Meio Ambiente estruturado e vinculado à uma gerência específica no seu organograma, a Gerência de Meio Ambiente- GEAMB.

Dentro da EMAP, a GEMAB atua nas vertentes de Licenciamento Ambiental, Educação Ambiental, Monitoramentos Ambientais, Mudanças Climáticas, Emergências Ambientais, Saneamento, Auditorias Ambientais, Fiscalizações Ambientais, além de rotinas administrativas próprias do setor público.

Na perspectiva da Educação Ambiental, a empresa elabora ações diversas, com metodologia de linguagem para público interno e externo, considerando as abordagens da educação ambiental forma e informal.

As Campanhas Ambientais realizadas pela EMAP têm o objetivo de realizar a conscientização e sensibilização dos usuários das áreas administrativas e operacionais dos terminais da EMAP, abrangendo também aos públicos externos (empresas terceirizadas, operadoras portuárias, empresas contratadas para a prestação de serviços diversos), comunidade do entorno, para adotar ações individuais que diminuam o impacto ambiental e aumentem o compromisso com o meio ambiente.

3 DISCUSSÃO

O crescimento do setor econômico baseia-se na produção e no desenvolvimento financeiro, que por sua vez possui os recursos naturais como principal fonte de energia. Logo, a Educação Ambiental (EA) em ambiente organizacional busca realizar de forma ética a

integração de diversas questões relacionadas ao meio ambiente, ou seja, ela serve para desenvolver habilidades e atitudes que permitam ao homem atuar efetivamente na manutenção do equilíbrio ambiental.

As práticas de educação ambiental devem basear-se na mudança das percepções humanas sobre a natureza, ou seja, na necessidade de mudar as atuais percepções predatórias e consumistas dos recursos naturais, bem como das suas atitudes, valores e ações que podem prevenir a acelerada degradação ambiental. Nesse contexto, tem-se tentado integrar a educação ambiental ao ambiente corporativo como uma das possíveis ferramentas que buscam mudanças de ordem socioambiental.

A necessidade de identificar produtos e processos que tenham pouco ou nenhum impacto no meio ambiente, fez com que fossem criados um número cada vez maior de normas e requisitos legais, com o objetivo de mitigar a atual e crescente degradação ambiental.

Dentre tantas atividades que possam ser desenvolvidas, tem-se destacado a Norma ISO 14001, cujo objetivo é o de pontuar os aspectos e minimizar os impactos ambientais produzidos pelas indústrias, com a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental.

A EMAP, enquanto Autoridade Portuária comprometida com o desenvolvimento sustentável e a excelência na gestão ambiental, desenvolve durante o ano campanhas ambientais de forma sistemática e contínua, a fim de disseminar junto aos públicos interno e externo, incluindo comunidades do entorno, e ratificar a importância da adoção de práticas sustentáveis que promovam o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação do meio ambiente, tamanha a importância e significância da sustentabilidade para a manutenção da qualidade de vida.

Assim, a EMAP entendeu que precisaria conhecer o seu público e acessar cada um com a ferramenta e abordagem condizente. Por ser certificada na Norma ISO 14001:2015, a EMAP possui levantamento das partes interessadas ao seu processo desde 2017, sendo elas: Trabalhadores Portuários Avulsos, Operadoras portuárias, contratadas, arrendatárias e clientes, Prestadores de Serviços, Comunidades, Órgãos anuentes, Colaboradores da EMAP e Instituições de Ensino.

Utilizando esses grupos, durante todo ano são desenvolvidos eventos e as ações para relembrar a importância da preservação do meio ambiente e reforçar outras temáticas ambientais.

Para garantir a colaboração e comprometimento de todos os colaboradores da EMAP e terceiros, formou-se o grupo denominado Ecolíderes, no qual um membro de cada setor se dispõe a ser um multiplicador das ações ambientais no seu local de trabalho. O grupo se reúne de forma periódica e aborda assuntos diversos sobre as práticas ambientais necessárias à empresa. Além de se tornarem um excelente grupo de multiplicadores de informações, é nesse grupo que chegam os maiores *feedbacks* em relação às campanhas ambientais executadas.

Figura 1: Reunião com Ecolíderes.



No grupo dos Ecolíderes são difundidas as metas ambientais, proposto visitas e outras atividades a fim de engajar os funcionários da empresa em relação aos temas ambientais.

Diante dessa realidade, ficou percebido que a temática ambiental no ambiente interno da empresa já tinha alcançado a maturidade esperada, o que era percebido no engajamento e resultado dos indicadores ambientais anuais propostos, onde o maior desafio foi a meta do Programa Consumo Consciente: ao final do ano de 2022 a EMAP deveria se tornar uma empresa Plástico Zero no que se refere à consumo de copos plásticos descartáveis. Além de doação de copos e garrafas reutilizáveis, a empresa investiu maciçamente em divulgação da ação.

Ao longo da execução dessa campanha ambiental e de todas as outras atividades, percebeu-se que estratégias dinâmicas e rápidas de comunicação, utilizadas em momentos de entrada ou saída do trabalhador, são mais eficientes do que o envio de *e-mail* ou divulgação de informações em quadros e painéis de avisos, tanto considerando o público da EMAP, quanto os demais membros da comunidade portuária.

Além disso, a EMAP tem apostado na realização de feiras agroecológicas, apresentações culturais, brechós para trocas de itens reutilizáveis, além do incentivo para o consumo consciente em toda a poligonal e terminais com os usuais cartazes informativos, mas associadas à dinâmicas e jogos interativos para a conscientização do aproveitamento consciente de energia, água, papel.

Figura 2: Campanha do Consumo Consciente **Figura 3:** Brechó do desapego entre os colaboradores



A realização das campanhas ambientais na perspectiva acima descrita possui alguns padrões para realização e aceitação do público alvo: a) ser desenvolvido por alguém da empresa – isso aproxima o ouvinte, engaja e permite um maior senso de proximidade com aquela realidade; b) ser desenvolvido de uma forma rápida - as atividades não excedem mais de 20 minutos para não impactar na rotina laboral do trabalhador; c) ter linguagem acessível; d) aproveitamento de espaços e horários propícios ao diálogo: a ideia é falar de meio ambiente de uma forma leve, não sendo estabelecido de forma rígida agendas fixas; e) associar as campanhas ambientais à outras atividades/assuntos que chamam mais atenção do público – associar assuntos ambientais à copa do mundo, sobremesa após o almoço.

Figura 4: Semana de Meio Ambiente



Além de campanhas ambientais dinâmicas, a EMAP também utilizou de inovações de campanhas educativas para o setor portuário, contando com a participação de peças teatrais, plataforma digital e estímulo de jogos interativos. Isso tudo sem deixar de lado as ferramentas tradicionais de realização de palestras, oficinas, Diálogos Semanais e Diários de Segurança, fixação de cartazes, entre outras ações mais usuais do universo empresarial portuário.

Figura 5: Treinamento Sobre a Política do SGA (roleta da coleta seletiva)



Esse combinado de ações pareceu surtir impacto positivo em toda a comunidade portuária. Ainda assim, frente à todos esses resultados, ainda era percebido que alguns “grupos” das partes interessadas mapeadas precisavam de maior aproximação com os interesses ambientais da EMAP, sendo eles o grupo de “Operadoras portuárias, contratadas, arrendatárias e clientes,”, o grupo dos “Órgãos anuentes”, “instituições de Ensino” e “Comunidades”.

Pensando no grupo dos Operadores portuários, contratadas, arrendatárias e clientes, a EMAP criou, desde 2021 o Prêmio Porto do Itaqui de Desempenho Ambiental, cujo objetivo principal é reconhecer e premiar a atuação das empresas operadoras, contratadas e arrendatárias que atuam na área da Poligonal do Porto do Itaqui e que possuem desempenho ambiental significativo, contribuindo para o cumprimento dos princípios e estratégias ambientais adotadas pela EMAP.

Para uma maior aproximação com os “Órgãos anuentes”, a EMAP tem investido na participação de diferentes espaços de diálogos, como por exemplo, em Conselho Ambientais. Desde 2018, a empresa possui assento no Conselho Estadual de Meio Ambiente, órgão que representa e exerce, em nível estadual, as funções que o CONAMA exerce em nível nacional: elaboração de resoluções em matéria ambiental, decisão acerca de recursos administrativos impetrados na Secretaria Estadual de Meio Ambiente e discussão de políticas públicas ambientais. Além disso, também se tornou membro consultivo do Conselho do Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luís, membro da Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental e, em 2021 passou a fazer parte das discussões do Conselho Estadual de Recursos Hídricos enquanto membro.

Figura 6: Prêmio IDA-Itaqui 1ª edição **Figura 7:** Feirinha agroecológica com fornecedores da região



Estas recorrentes participações demonstram o interesse da Autoridade Portuária em participar de diferentes discussões que envolvem o meio ambiente.

No que se refere aos grupos de “Instituições de Ensino” e “Comunidades”, as ações para esses públicos estão sendo executadas no âmbito da relação Porto-Cidade, que fortalecem a aproximação do Porto com a sociedade de uma forma geral. Nesse sentido, houve incremento significativo no programa de visitação do Porto do Itaquí, que agora acontece em maior frequência (duas vezes na semana) e em período matutino e vespertino.

Além disso, realiza-se, todos os anos, um concurso de cartas e desenhos entre as instituições de ensino da região, onde os alunos interessados podem competir produzindo cartas e desenhos que retratem boas práticas ambientais para o Universo Portuário. Ao final do concurso, os alunos vencedores, escolhidos pela Comissão Julgadora formada por Ecolíderes, são premiados com brindes ecológicos e podem entregar suas produções pessoalmente aos comandantes dos navios atracado ao Porto do Itaquí na Semana De Meio Ambiente da Empresa.

Figura 8 - oficina com alunos inscritos no concurso de cartas e desenhos sobre resíduos sólidos



Figura 9–aluno entregando seu desenho a um comandante de navio



4 CONCLUSÃO

Diante da diversidade de público que passa por sua área de atuação, a EMAP também estabelece estratégias diversificadas, a fim de garantir entendimento, engajamento e aceitação dos mais diversos assuntos ambientais que possuem aproximação com o contexto portuário.

Embora a responsabilidade de fazer Educação Ambiental esteja determinada na Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795/1999, prevendo para empresas públicas e privadas desenvolvam programas educativos ambientais, não há indicação nesta ou em outra normativa de como esses programas devem ser desenvolvidos.

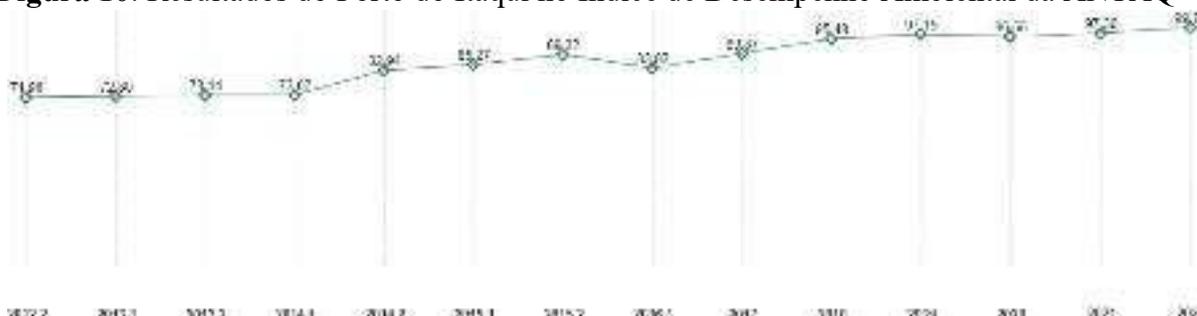
No contexto empresarial, fugir do cerne do negócio, por vezes é entendido como perda de tempo e recurso, o que não é sentido ou percebido na EMAP, que a cada ciclo de campanhas ambientais investe na criatividade para alcançar o objetivo de levar temas ambientais ao máximo de pessoas.

Com essas práticas criativas, heterogêneas e constantes, a empresa tem colaboradores mais conscientes e engajados. E o principal resultado é o comprometimento dos mesmos com o meio ambiente. O principal resultado de sucesso dessa abordagem veio em 2022, quando o Porto do Itaquí foi reconhecido como o Porto Público de melhor desempenho ambiental no país.

O Índice de Desempenho Ambiental- IDA é um índice disponibilizado para as instalações portuárias, que avalia, por meio de indicadores, a eficiência e a qualidade da gestão ambiental destas a partir do preenchimento de um questionário fornecido e avaliado pela ANTAQ, onde são analisados critérios como existência de licenças e programas ambientais, cumprimento de agendas ambientais locais e institucionais, comunicação e interação portuária, segurança e prevenção a acidentes ambientais e cargas perigosas, entre outros.

O resultado alcançado no ano de 2022 aconteceu de forma crescente e progressiva, quando o Porto do Itaquí saiu do patamar de nota de 71,98 em 2012, para 99,74 em 2022 (Figura 10).

Figura 10: Resultados do Porto do Itaquí no Índice de Desempenho Ambiental da ANTAQ



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. LEI Nº 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. DOU, Brasília, 27 de abril de 1999; Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm. Acesso em: 22/07/2024

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 22/07/2024

BRITO, A. M.; AMORIM, R. J. R.; AMORIM, D. G. Estratégias de Educação Ambiental voltados à sustentabilidade em ambiente corporativo. Revista Semiárido De Visu, V. 11, n. 3, p. 649-662, 2023. ISSN 2237-1966 Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient. ISSN 1517-1256, v. 20, janeiro a junho de 2008

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 30ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 2004.



LEVANTAMENTO QUALITATIVO DA ENTOMOFAUNA NA CULTURA DO MILHO

AMANDA MARIANA DE ANDRADE LIMA; LEONARDO ALVES FURTADO DOS SANTOS; VANESSA KENDELLY DAS NEVES; LEIDE ANA MIRANDA LIMA; ISABELA MENDES MATOS

RESUMO

A incidência de pragas é um fator preocupante para o sucesso das lavouras, tendo em vista que o mesmo pode ocasionar perda de até 70% da produtividade das safras. As lavouras de milho estão cada vez mais presentes devido ao valor comercial e a capacidade produtiva desse cereal, que é amplamente utilizado para a alimentação humana e animal, o que ocasiona na necessidade de inspeções e táticas de monitoramento constantes, tanto para as pequenas como para as grandes lavouras. O levantamento foi realizado na Fazenda Escola São Luís (FESL), na UEMA. As armadilhas escolhidas para este trabalho foram o pano de batida e a armadilha de queda, que visam capturar os insetos com hábitos diferentes, o pano de batida por exemplo consegue capturar os insetos que estão presentes em partes internas e externas das plantas e a armadilha de queda *pitfall* consegue capturar os insetos com hábitos de locomoção rasteira. Já as armadilhas do tipo adesivas e de bandeja que apresentam boa eficácia na captura de determinadas espécies de insetos como cigarrinhas (*Cercopoidea*), dípteros no geral, pulgão (*Aphidodea*), mariposas (*Lepidópteros*) e *hymenoptera* e *díptera*, respectivamente. O período de análise foi de março a julho. O trabalho teve como objetivo a identificação e classificação dos insetos encontrados na cultura do milho (*Zea mays*). Foi encontrada uma diversidade considerada razoável, o que se justifica pela presença de mata nativa no local; encontrou-se insetos de várias ordens e classes, devido a variedade de armadilhas utilizadas, esse resultado é favorável pois garante a diversidade do ecossistema.

Palavras-chave: Armadilhas; Pragas, Monitoramento, Entomologia; Diversidade.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Calado e Barros (2014) a cultura do milho está diretamente ligada à inúmeras finalidades, devido ao seu excelente potencial produtivo, contribuindo de forma significativa para a economia. O período de crescimento e desenvolvimento do milho é limitado pela água, temperatura e radiação solar ou luminosidade. A cultura do milho, necessita que os índices dos fatores climáticos, especialmente a temperatura, precipitação pluviométrica e fotoperíodo, atinjam níveis considerados ótimos, para que o seu potencial genético de produção se expresse ao máximo (CRUZ *et al.*, 2006).

Cruz *et al.*, (2006) destacam que a adoção do plantio direto está cada vez mais presente e que a inserção do milho em sistemas agrícolas sustentáveis, como a rotação e a sucessão de culturas é indispensável. As armadilhas são dispositivos utilizados para capturar insetos com o objetivo de estudo, monitoramento ou controle populacional. Elas são amplamente utilizadas em estudos científicos, agricultura, entre outras aplicações. No manejo integrado de pragas, é uma das partes essenciais, pois a partir dos resultados da amostragem e do levantamento realizado, facilita –se a tomada de decisão quanto à introdução de medidas de controle na área. Para o sucesso na captura dos insetos, em que se busca uma amostra

significativa da população, alguns fatores, como as condições climáticas, época do ano, fases lunares, metodologia de amostragem e a escolha correta do tipo de armadilha, devem ser levados em consideração. Esses fatores variam conforme o tipo de inseto a ser capturado, o estágio de desenvolvimento do inseto, o tipo de planta, a extensão geográfica e, também, com a finalidade a que se destina o material. Insetos destinados às coleções e aos estudos de taxonomia devem estar bem preservados (CAMARGO et al., 2015).

O uso de armadilhas faz parte do chamado Controle Comportamental, que visa atrair insetos e evitar seu deslocamento e reprodução. Essas armadilhas podem ser constituídas de várias formas. O agricultor pode instalar painéis com adesivos azuis ou amarelos em pontos estratégicos da lavoura, por exemplo, para atrair esses insetos. Além desse método, há a possibilidade do uso de armadilhas luminosas, plantas iscas ou plantas repelentes.

A grande incidência de pragas é devido a diversos fatores, dentre eles podemos citar: não monitoramento da lavoura; uso de variedades suscetíveis; sistema de plantio em monocultivo; plantio fora da sazonalidade; uso inadequado de produtos químicos; adubações realizadas em doses erradas.

Tipos de Armadilhas.

- *Armadilhas Adesivas*

São armadilhas que utilizam placas com uma camada de adesivo para capturar os insetos. Essas armadilhas podem ser fixadas em árvores, plantas ou qualquer outro local onde a praga seja alvo. Podem ser de coloração azul ou amarela, logo é importante escolher a cor de acordo com o objetivo, pois esta determina qual inseto vai se atrair.

- *Armadilha de queda Pitfall*

O modelo utilizado é o uso de armadilhas tipo alçapão, de queda ou “pitfall. Existem diferentes formas e modelos deste tipo de armadilha, todavia, se resume basicamente a um recipiente plástico, onde se associa uma isca e em muitos casos um líquido para matar e conservar o espécime (Favila & Halffter, 1997). O método é eficiente para coleta de insetos que vivem na camada epiedáfica (superfície do solo), o que comprova TONHASCA Jr. (1993), que entre 1988 e 1990 coletou 4.678 carabídeos (mais de 36 espécies) em parcelas cultivadas com soja e milho em monocultura e consórcio, em sistema de plantio direto e convencional.

- *Armadilha de recipiente amarelo*

A armadilha consiste em uma bacia plástica ou recipiente similar de cor amarela, preenchida com líquido atrativo no fundo. Os insetos são atraídos pela cor amarela, que é uma cor atrativa para muitas espécies de insetos, e ao chegarem próximos à armadilha, são atraídos pelo aroma do líquido no interior. Ao pousarem na superfície do líquido, acabam se afogando ou não conseguem escapar devido à viscosidade do sabão presente.

O trabalho teve como objetivo a detecção do nível populacional de insetos presentes na área. identificação e classificação dos insetos encontrados na cultura do milho (*Zea mays*).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Local de Realização

As atividades foram desenvolvidas nas dependências da Fazenda Escola São Luís FESL, situada na Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Campus Paulo VI, no município de São Luís, região norte do Estado; no período de abril a julho de 2023.

2.2 Materiais Utilizados

Para a Armadilha do Pano de Batida: pano branco e cano de PVC de 1 metro, conforme a figura 1.

Figura 1- Pano de Batida.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Para a Armadilha de queda *pitfall*: pratos descartáveis, detergente; garrafa pet, pedaços de madeiras, de acordo com a figura 2.

Figura 2- Armadilha de queda *Pitfall*.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Para a Armadilha Luminosa: armadilha adesiva feita com cola entomológica, tinta spray sem cheiro, barbante; cabos de vassoura, detergente, bacia plástica amarela.

Figura 3- A) Armadilha adesiva B) Armadilha luminosa



Fonte: Autoria própria, 2023.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A condição de praga para uma população de insetos em uma cultura depende de sua densidade populacional e da injúria ocasionada na planta. Muitas vezes a injúria na planta não carrega danos qualitativos ou quantitativos a produção. Nessas condições as pragas são conhecidas como indiretas. Muitas plantas podem tolerar um nível significativo de injúrias no sistema foliar, sem afetar a produção, devido a sua capacidade de compensação. Por outro lado, danos causados por algumas pragas nos produtos que são objeto de comercialização afetam diretamente a produção.

De acordo com o monitoramento feito com as armadilhas, mais especificamente o pano de batida, foram encontrados vários insetos, porém, a quantidade era significativamente irrelevante, ou seja, não estava afetando a produção e nem o desenvolvimento da cultura do

milho.

3.1 Identificação dos insetos

a. Percevejo-gaúcho (*Leptoglossus zonatus*)

É um inseto nativo não endêmico do Brasil da família Coreidae (Figura 4). É considerado praga agrícola de algumas culturas como por exemplo milho, sorgo e romã. As suas larvas são parasitadas por um inseto do gênero *Anastatus*.

Figura 4- Percevejo-gaúcho

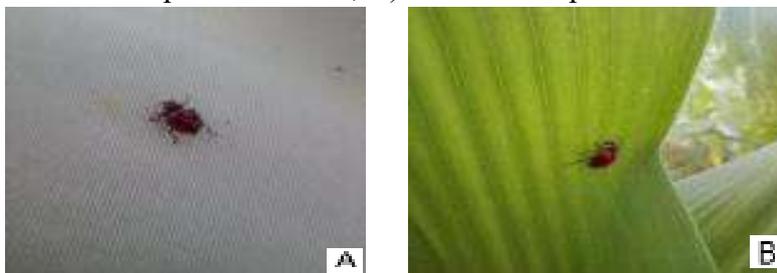


Fonte: Autoria própria, 2023

b. Joanelhas (*Coccinellidae*)

Durante o monitoramento, foram encontrados algumas Joanelhas na plantação de milho (FIGURA 12). Sabe-se que as espécies dessa família assumem particular relevo na agricultura biológica, como predadoras de pragas agrícolas, porquanto desempenham funções de controle biológico. Há muitas espécies desta família que podem ser confundidas com as de outro grupo de besouros pequenos e coloridos, a família dos crisomelídeos.

Figura 5- A) Joanelha no pano de batida; B) Joanelha na planta de milho



Fonte: Autoria própria, 2023.

c. Percevejos pés-de-folha (*Coreidae*).

Foi possível observar a presença do percevejo pés-de-folha (Figura 6). Este pertence à família de percevejos sugadores de plantas da subordem Heteroptera dos *Hemiptera*. O nome *Coreidae* deriva do gênero *Coreus* (do grego: κόρις, percevejo). A família tem uma distribuição natural do tipo cosmopolita, mas a maioria das espécies ocorre em regiões de clima tropical ou subtropical.

Figura 6- Percevejos pés-de-folha



Fonte: A autoria própria, 2023.

d. Tesourinha (*Dermaptera*)

Conhecidos no Brasil como “tesourinhas” ou “lacrainhas” (Figura 7), os Dípteros são insetos hemimetábolos e terrestres, com corpo alongado e presença de cercos geralmente em forma de pinça. Podem ser confundidos com insetos dos grupos *Staphylinidae* (*Coleoptera*), por possuírem asas anteriores curtas, ou com *Japygidae* (*Diplura*), por possuírem cercos em forma de pinça. São encontrados em todas as regiões do mundo, exceto as polares, com predominância nas regiões mais quentes.

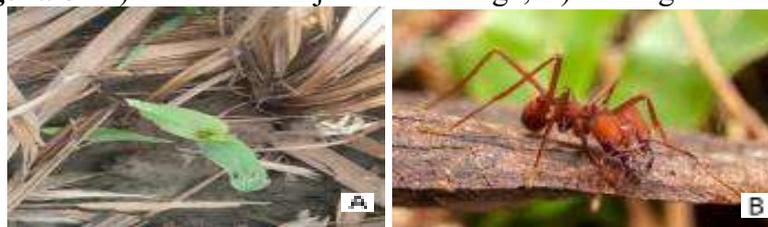
Figura 7- Tesourinha



Fonte: A autoria própria, 2023.

e. Formiga cortadeira

Figura 8- A) Planta com injúria da formiga; B) Formiga cortadeira



Fonte: Autoriaprópria, 2023

2023

f. Moscas

As moscas (Figura 9), possivelmente da família *Syrphidae* espécies do género *Allograpta*, um predador observado em campo que podem ser relatados também como agentes de controle natural de pulgões em cultivo de cevada, de plantas frutíferas e de hortícolas, quando em fase adulta alimentam-se de néctar e pólen de diversas culturas. e *Sarcophagidae* que em sua grande maioria, ovovivíparos, com os ovos eclodindo em larva no momento da postura, o que provavelmente pode ser considerado uma adaptação para parasitar hospedeiros que se movimentam rápido.

Figura 9: Moscas



Fonte: Autoria própria, 2023.

g. Percevejo *Podisus nigrispinus*

O percevejo predador *Podisus nigrispinus* atua no controle de lagartas desfolhadoras de grande importância econômica, entre elas a lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (TORRES; ZANUNCIO; MOURA, 2006).

Figura 10: Percevejo *Podisus*



Fonte: Autoria própria, 2023.

É interessante observar que, apesar das dificuldades encontradas na coleta de insetos, ainda foi possível obter uma amostra significativa, para as moscas na armadilha luminosa. A presença de moscas da família *Syrphidae* e *Sarcophagidae* pode indicar a presença de predadores naturais que podem ser benéficos para o controle de pragas. É importante ressaltar a importância do monitoramento contínuo por meio das armadilhas para avaliar a população de insetos e tomar medidas de controle quando necessário. Apesar das dificuldades enfrentadas, os resultados obtidos podem fornecer informações valiosas para o manejo integrado de pragas, permitindo uma tomada de decisão mais precisa em relação ao controle de insetos e à preservação da produtividade da cultura de milho. No entanto, é recomendável avaliar e ajustar os métodos e materiais utilizados para melhorar a eficiência das armadilhas e facilitar a identificação dos insetos capturados. Isso pode incluir o uso de armadilhas adesivas adequadas, a correção do problema de excesso de água nas bandejas e a utilização de outros recursos ou técnicas para a captura e preservação dos insetos coletados.

Já para as outras armadilhas, a amostragem não foi significativa, trazendo uma ampla diversidade de insetos presentes na localidade, constatando que no sistema de cultivo, há interação biológica natural, o que significa dizer que nem sempre haverá apenas pragas no sistema de cultivo. Nesse caso, há a presença do Percevejo *Podisus*, que biologicamente é o predador/inimigo natural da lagarta do cartucho, uma das pragas mais importantes e de maior nível de dano econômico da Cultura do Milho.

4 CONCLUSÃO

Os únicos insetos encontrados em grande quantidade foram as moscas, capturadas na armadilha de recipiente amarelo, podendo ser influenciado pela presença de hortaliças cultivadas próximo a área do milho. Já as outras armadilhas conseguiram capturar uma ampla diversidade de insetos presentes na localidade, constatando que no sistema de cultivo, há

interação biológica natural, o que significa dizer que nem sempre haverá apenas pragas no sistema de cultivo. Nesse caso, há a presença do Percevejo *Podisus*, que biologicamente é o predador/inimigo natural da lagarta do cartucho, uma das pragas mais importantes e de maior nível de dano econômico da Cultura do Milho.

REFERÊNCIAS

CALADO, J. F. C.; J. G. BARROS. **A Cultura do Milho**. Universidade de Évora. Escola de Ciências e Tecnologia. Departamento de Fitotecnia. Évora, 2014, 52p.

CAMARGO, A. J. A. de; CAVALCANTI, W. **Instruções para a confecção de armadilha luminosa para captura de insetos noturnos**. Brasília: Embrapa CPAC, 7 p. 1999. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 2).

CAMARGO, A. J. A. et al. **Coleções entomológicas: legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomia para as principais ordens**. 1 ed Brasília, DF: Embrapa, 2015. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1013586/1/amabilio01.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2023.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; ALVARENGA, R. C.; NETO, M. M. G.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F.; SANTANA, D. P. **Manejo da cultura do Milho**. Circular Técnica 87. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. ISSN 1679-1150. Sete Lagoas, MG Dezembro, 2006.

FAVILA, M.E. & HALFFTER, G. 1997. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. *Acta Zool. Mex.*, v.72: p. 1-25.

TONHASCA Jr., A. Carabidae beetle assemblage under diversified agroecosystems. **Entomologia Experimentales et Applicata**, Belgium, v.68, p.279-285, 1993.

TORRES, J. B.; ZANUNCIO, J. C.; MOURA, M. A., 2006. The predatory stinkbug *Podisus nigrispinus*: biology, ecology and augmentative releases for lepidopteran larval control in Eucalyptus forests in Brazil. *CAB Rev.* 1, 1-18. [https://doi: 10.1079/PAVSNNR20061015](https://doi.org/10.1079/PAVSNNR20061015). Acesso em: 10 jan. 2024.



PERCEPÇÃO DE DOCENTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA DO MUNICÍPIO DE PICOS, PIAUÍ, SOBRE A LEGISLAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

MARIA EDUARDA DA CONCEIÇÃO BRITO; MICHELLE SOARES PEREIRA; RITA KAROLLYNE VIEIRA PINHEIRO; TAMARIS GIMENEZ PINHEIRO

RESUMO

Este estudo tem como objetivo investigar a percepção de docentes da Educação Básica do município de Picos, Piauí, sobre a legislação de educação ambiental. A pesquisa foi realizada com professores de diversas áreas por meio da aplicação de questionário. Os resultados indicam desconhecimento da legislação ambiental entre os docentes, o que impacta negativamente a formação integral dos alunos. Recomenda-se a implementação de programas de capacitação contínua focados na legislação ambiental para superar esse desafio e promover uma educação alinhada com as necessidades socioambientais contemporâneas.

Palavras-chave: Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Formação continuada. Política Nacional de Educação Ambiental; Formação de Professores; Projeto Pedagógico de Curso.

1 INTRODUÇÃO

A educação ambiental, é uma área transdisciplinar que têm buscado uma relação mais justa entre a sociedade e o ambiente em que vivemos. Essa construção é desafiadora e exige espaços, pessoas e métodos adequados para seu desenvolvimento, além, de leis, decretos e diretrizes que auxiliem na disseminação desse conhecimento e punições a crimes ambientais cometidos (Narcizo, 2009).

Segundo Moura (2015), a educação ambiental deve ser compreendida como um processo dinâmico e participativo, que visa desenvolver uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e suas inter-relações. No contexto brasileiro, a Lei Nº 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, estabelece diretrizes importantes para a inclusão dessa temática nos currículos escolares. Lima (2015) destaca que a efetividade dessa legislação depende significativamente da formação e do engajamento dos docentes, os quais são os agentes primários na implementação de práticas educacionais ambientalmente responsáveis.

Bizerril e Farias (2001, p. 15) indicam que muitos professores ainda possuem uma “compreensão limitada sobre as nuances da legislação ambiental e como ela pode ser integrada nas atividades diárias de ensino”. Assim, investigar a percepção de docentes do Ensino Fundamental sobre a educação ambiental é crucial para identificar as lacunas existentes e propor soluções que possam fortalecer a área do conhecimento.

A investigação da percepção dos docentes da educação básica do município de Picos, Piauí, sobre a legislação da educação ambiental justifica-se pela necessidade de compreender como esses profissionais interpretam e aplicam as diretrizes legais em suas práticas pedagógicas. O problema da pesquisa é: Como os docentes da educação básica do município de Picos, Piauí, percebem e aplicam a legislação da educação ambiental em suas práticas pedagógicas? O objetivo da pesquisa é investigar o conhecimento de docentes de diferentes áreas do conhecimento sobre a legislação que regulariza a educação ambiental no país, a fim de

discutir se a mesma é efetivamente implementada nas escolas do município de Picos, Piauí.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Essa pesquisa foi realizada em maio de 2024 como uma atividade da disciplina de Tópicos Especiais em Educação Ambiental, ministrada no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, Universidade Federal do Piauí, período letivo de 2024.1. Os dados foram coletados junto à docentes de escolas públicas do município de Picos, Piauí, por meio de questionários contendo 13 questões distribuídas em perguntas objetivas e discursivas sobre a legislação ambiental, além de alguns dados sobre a formação acadêmica dos participantes. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e suas identidades foram preservadas, sendo identificados por numeração arábica sequencial. Participaram da pesquisa professores de diversas áreas de formação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 16 docentes oriundos de quatro escolas responderam o questionário. A idade deles variou de 31 e 55 anos e o docente com formação acadêmica mais antiga se formou em 1996, na área de Matemática e o mais recente em 2019, na área de Geografia (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização dos docentes de escolas públicas do município de Picos, Piauí, que aceitaram participar da pesquisa sobre a legislação da educação ambiental

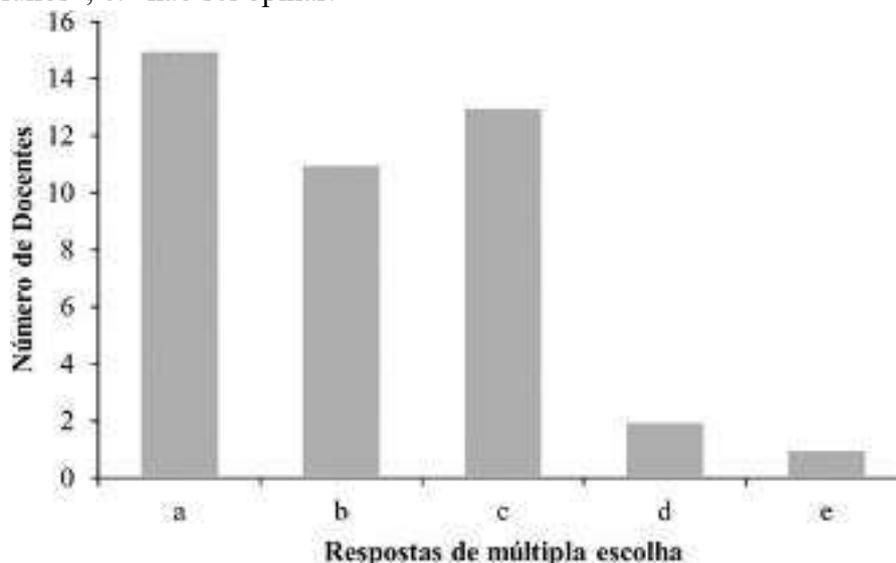
Docente	Idade	Ano de formação	Curso
1	55	2009	Educação Física
2	50	2012	Letras
3	50	2001/2007	Ciências Biológicas/Pedagogia
4	36	2019	Geografia
5	50	2006	Pedagogia/Letras/Inglês
6	50	1996	Matemática/Pedagogia/Teologia
7	36	2011	História
8	46	2000	Ciências da Natureza
9	39	2006	Geografia
10	31	2011	Pedagogia
11	45	2001	Letras/ Português/Pedagogia
12	39	2007/2018	Letras/ Pedagogia
13	34	2018	Educação Física
14	38	2010	Letras
15	31	2018	Letras
16	41	2011	Matemática

Quando os docentes foram questionados se achavam importante ensinar educação ambiental nas escolas, todos responderam que sim. Segundo Narcizo (2009), realizar o desenvolvimento da aprendizagem sobre questões ambientais desde criança é algo importante, pois permite o comprometimento do indivíduo ainda na primeira infância com assuntos coletivos que envolvem e comprometem o futuro de toda a humanidade. A educação ambiental nas escolas é uma ferramenta essencial para a formação crítica de crianças, jovens e adultos para o cuidado com o meio em que vivemos (Narcizo, 2009). Os docentes do município de Picos, a princípio reconhecem essa importância.

Os docentes, quando foram questionados sobre a necessidade de ensinar educação ambiental nas escolas, tiveram a autonomia de apontar múltiplas alternativas. Liberando o *ranking*, obtivemos um total de 15 respostas para a alternativa “para ajudar a desenvolver uma sociedade mais justa a preservar o meio ambiente”, seguida da “para ensinar as pessoas a

retirarem o que precisam do meio ambiente sem destruí-lo (Figura 1). Esse resultado expressa um predomínio da concepção conservacionista, conforme aponta Sauvé (2005), bastante difundido na década de 70. Com isso, percebe-se que ainda prevalece uma ideia bastante limitada com rela o   educa o ambiental pois o foco   dado   questões biológicas, ecológicas e conservacionistas, e o papel político dessa área   deixado de lado.

Figura 1 - Distribui o das respostas dos docentes das escolas públicas de Picos, Piaul , participantes da pesquisa, quando questionados se acham necessário ensinar educa o ambiental nas escolas. a: “para ajudar a desenvolver uma sociedade mais justa a preservar o meio ambiente”; b: “aprender a conviver com a natureza”; c: “para ensinar as pessoas a retirarem o que precisam do meio ambiente sem destruí-lo”; d: “por que a legisla o obriga a ensinar os alunos”; e: “n  sei opinar”.



Quando questionados se as escolas em que trabalham priorizam a educa o ambiental nas a es que desenvolvem, 10 docentes reconhecem que somente algumas a es têm como prioridade as questões socioambientais, os outros seis afirmaram que todas as a es desempenhadas dentro da escola são voltadas   essa temática. Levando em considera o que 25% dos docentes que participaram da pesquisa são formados em alguma área que abrange Ciências da Natureza, essa percep o era esperada.

Essa observa o se confirma quando analisamos as respostas a respeito das a es que são desenvolvidas nas escolas, pois nove deles assinalaram que predominam os “projetos e/ou a es pedagógicas de iniciativa de professores de disciplinas como Ciência e Geografia”; sete, a alternativa “atividades culturais ou gincanas de comemora o de datas especiais relacionadas ao tema ambiental”; e apenas três reconhecem que as a es em educa o ambiental ocorrem por meio de “projetos e/ou a es pedagógicas interdisciplinares, que envolvem todos os professores da escola”. Outra informa o que chamou a aten o foi o fato de 14 participantes afirmarem que a educa o ambiental deveria ser uma disciplina.

Esses resultados vão de encontro ao previsto no Art. Oitavo da Resolu o N. 2/2012 que prevê que a educa o ambiental deve ser “desenvolvida como uma prática educativa integrada e interdisciplinar, contínua e permanente em todas as fases, etapas, níveis e modalidades, não devendo, como regra, ser implantada como disciplina ou componente curricular específico” (Brasil, 2012). Assim, fica evidente a necessidade de forma o continuada dos professores do município para melhor o desempenho das atividades em educa o ambiental nas escolas.

O desconhecimento dos docentes pesquisados sobre a legisla o da educa o ambiental se confirmou quando foram questionados se já haviam tido contato com tal legisla o e 10 deles

assumiram que “não”, enquanto seis afirmaram ter conhecimento dela. No entanto, quando foram indagados se recordavam desses documentos, a maioria não conseguiu acessar a memória, mas reconheciam a importância deles no desenvolvimento de ações na área da educação ambiental nas escolas.

Agravando ainda mais a falta de conhecimento sobre a legislação a respeito da educação ambiental, um dado preocupante foi o fato dos docentes pesquisados desconhecerem o Projeto Político Pedagógico da escola. Segundo Veiga (2002, p. 2), este documento por ser constituído através de “processo democrático de decisões”, instaura a “organização do trabalho pedagógico da escola em sua globalidade”. Dessa forma, não conhecê-lo indica que não houve participação na sua construção e, com isso, o contexto social imediato pode ser ignorado. No caso da educação ambiental, que deve ser uma constante na vida dos educadores e educandos, ela pode não ser incluída como norteadora dos trabalhos pedagógicos, deixando de ser permanente, como é estabelecido na legislação.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que há um significativo desconhecimento dos docentes em relação à legislação sobre educação ambiental. Esta lacuna de conhecimento tem implicações profundas na formação dos alunos, afetando sua capacidade de compreender e engajar-se com questões socioambientais críticas. Sem um entendimento adequado das normas e diretrizes que regem a educação ambiental, os professores enfrentam desafios ao tentar integrar práticas e conteúdos relevantes em suas metodologias de ensino. Consequentemente, os alunos podem estar sendo privados de uma formação integral que os prepare para enfrentar os desafios ambientais do século XXI de maneira informada e ativa.

Dessa forma, recomenda-se a implementação de programas de capacitação contínua para docentes, focados na legislação e nas melhores práticas de educação ambiental. Além disso, a criação de recursos educativos e a promoção de uma cultura escolar que valorize a sustentabilidade podem contribuir para superar esse desafio. Ao fortalecer o conhecimento dos professores, promover-se-á uma educação mais robusta e alinhada com as necessidades socioambientais contemporâneas, capacitando os alunos para se tornarem cidadãos conscientes e agentes de mudança positiva em suas comunidades e no mundo.

REFERÊNCIAS

BIZERRIL, M. X. A.; FARIAS, D. S. Percepção de professores sobre a educação ambiental no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Brasília, v. 82, n. 200/201/202, p.57-69, jan./dez, 2001.

BRASIL, **Lei. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da União em, v. 28, 1999.

BRASIL, **Resolução N. 2, de 15 de Junho de 2012**. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília, 18 de junho de 2012, s. 1, p. 70.

LIMA, F. S. **Percepção ambiental dos docentes do ensino fundamental e da educação de jovens e adultos em uma escola pública do sertão piauiense**. 2015. n. 42. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Piauí, Picos, 2015.

MOURA, K. F. G. **Educação ambiental em escolas públicas de ensino fundamental do**

município de Picos, Piauí. 2015. n. 52. Monografia (Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Piauí, Picos, 2015.

NARCIZO, K. R. S. Uma análise sobre a importância de trabalhar Educação Ambiental nas escolas. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Universidade Federal do Rio Grande, v. 22, p. 86-94, jan./jul., 2009.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das Correntes em educação ambiental. *In*: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (org.). **Educação Ambiental**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 17-45.

VEIGA, I. P. A. **Projeto político pedagógico da escola: uma construção possível**. 14ª ed. Papyrus, 2002, p. 2.



AGRICULTURA FAMILIAR NO BRASIL: REALIDADES, DESAFIOS E CARACTERÍSTICAS

ÍTALO ALVES DOURADO DE SOUZA; ALINEAUREA FLORENTINO SILVA;
EDONILCE DA ROCHA BARROS; BRUNO DOURADO FERNANDES DA COSTA

RESUMO

Baseando-se nos dados do Censo Agropecuário de 2006 e diversas fontes acadêmicas, a pesquisa examina a diversidade produtiva, a contribuição para a segurança alimentar, os desafios enfrentados pelos agricultores familiares e o impacto das políticas públicas. O estudo justifica-se pela necessidade de aprofundar a compreensão sobre a agricultura familiar, suas características, desafios e a importância das políticas públicas para seu fortalecimento. A literatura existente destaca a relevância do setor para a economia rural e segurança alimentar, mas também aponta lacunas significativas, como o acesso limitado ao crédito, assistência técnica inadequada e dificuldades de comercialização, que comprometem a capacidade dos agricultores familiares de expandir suas atividades e melhorar sua produtividade. Os objetivos do estudo incluem descrever a distribuição e a importância econômica da agricultura familiar, identificar os principais desafios enfrentados pelos agricultores familiares, analisar a eficácia das políticas públicas existentes, como o PRONAF, e propor recomendações para o fortalecimento e sustentabilidade do setor. A análise detalhada das políticas públicas é fundamental, pois essas políticas são projetadas para fornecer apoio financeiro, técnico e educacional aos agricultores familiares. O estudo conclui que a agricultura familiar é essencial para a sustentabilidade econômica, social e ambiental do meio rural brasileiro. Os agricultores familiares produzem uma quantidade significativa dos alimentos consumidos no Brasil e desempenham um papel crucial na preservação da biodiversidade agrícola e na manutenção das tradições culturais rurais. Políticas públicas como o PRONAF são vitais, mas ainda necessitam de aprimoramento para garantir a sustentabilidade e prosperidade das pequenas unidades produtivas. A diversificação da produção e a valorização das práticas agroecológicas são estratégias promissoras para promover a segurança alimentar e a sustentabilidade ambiental. A diversificação permite que os agricultores familiares sejam menos vulneráveis a flutuações de mercado e condições climáticas adversas, enquanto as práticas agroecológicas ajudam a preservar os recursos naturais. Além disso, fortalecer cadeias de valor locais e regionais e incluir práticas de valor agregado pode melhorar a comercialização dos produtos da agricultura familiar, aumentando a renda dos agricultores e contribuindo para o desenvolvimento econômico local.

Palavras-chave: Políticas públicas, sustentabilidade, segurança alimentar, censo agropecuário, agricultor familiar.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura familiar tem desempenhado um papel crucial na produção de alimentos e no desenvolvimento rural, particularmente em países como o Brasil, onde representa uma significativa parcela dos estabelecimentos rurais. De acordo com o Censo Agropecuário realizado pelo IBGE em 2006 e publicado em 2009, os agricultores familiares são responsáveis por fornecer uma porção substancial dos alimentos consumidos pela população brasileira. Este

setor é caracterizado pela diversidade de suas formas de ocupação do espaço rural e pela riqueza de suas tradições culturais, variando conforme a localidade. Conforme descrito por Wanderley (2009), a agricultura familiar abrange diversos grupos sociais, como assentados de projetos de reforma agrária, trabalhadores assalariados, povos da floresta, comunidades indígenas e quilombolas, entre outros.

A presente pesquisa se justifica pela necessidade de aprofundar a compreensão sobre a agricultura familiar, suas características e desafios, e a importância das políticas públicas para seu fortalecimento. A literatura existente, incluindo estudos de Wanderley (2000, 2009), Carmo (2008), Hadich (2013), Carvalho (2007), Ribeiro (2009), Cazella, Bonnal e Maluf (2009), evidencia a relevância deste setor para a economia rural e a segurança alimentar, mas também aponta diversas lacunas, como o acesso limitado ao crédito, a assistência técnica inadequada e as dificuldades de comercialização. Identificar e compreender essas lacunas são essenciais para o desenvolvimento de políticas públicas eficazes e inclusivas que possam promover a sustentabilidade e a resiliência da agricultura familiar.

Este estudo tem como objetivo explorar a realidade e as características da agricultura familiar no Brasil, analisando dados do Censo Agropecuário de 2006 e revisando criticamente a literatura pertinente. Especificamente, busca-se: Descrever a distribuição e a importância econômica da agricultura familiar no Brasil. Identificar os principais desafios enfrentados pelos agricultores familiares. Analisar a eficácia das políticas públicas existentes, como o PRONAF, no apoio à agricultura familiar. Propor recomendações para o fortalecimento e a sustentabilidade deste setor.

O alcance deste estudo é abrangente, pois pretende não apenas delinear a situação atual da agricultura familiar, mas também oferecer insights práticos e teóricos que possam contribuir para o avanço do conhecimento e a formulação de políticas públicas mais eficientes.

Por fim este estudo busca fornecer uma análise detalhada e crítica da agricultura familiar no Brasil, oferecendo uma base sólida para futuras pesquisas e intervenções políticas que possam melhorar as condições de vida e de trabalho dos agricultores familiares.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia deste estudo detalha os procedimentos empregados, incluindo tipo de estudo, seleção da amostra, métodos de coleta e análise de dados, considerações éticas e limitações. O estudo é descritivo e exploratório, com abordagens quantitativa e qualitativa. A amostra baseia-se no Censo Agropecuário de 2006 do IBGE, abrangendo 4.367.902 estabelecimentos de agricultores familiares, representando 84,4% dos estabelecimentos rurais no Brasil.

A coleta de dados envolveu a análise documental dos dados do Censo Agropecuário de 2006 e uma revisão crítica da literatura. Os dados quantitativos foram analisados com estatísticas descritivas, utilizando medidas de frequência, porcentagens e gráficos para ilustrar a distribuição e a importância econômica dos agricultores familiares. A análise qualitativa utilizou a técnica de análise de conteúdo para identificar desafios enfrentados pela agricultura familiar e avaliar a eficácia das políticas públicas, como o PRONAF.

As considerações éticas foram respeitadas, garantindo a confidencialidade e a anonimização dos dados pessoais, já que os dados utilizados são de domínio público e coletados pelo IBGE. Entre as limitações, destaca-se o uso de dados secundários, que pode restringir a atualização e abrangência das informações. A análise qualitativa baseada na literatura pode não captar nuances contextuais específicas.

A metodologia deste estudo oferece uma base sólida para interpretar os dados e generalizar os achados, proporcionando insights relevantes sobre a agricultura familiar no Brasil e contribuindo para a formulação de políticas públicas eficazes e inclusivas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante toda a história da humanidade, coube aos camponeses o papel da produção de alimentos. Ainda hoje, segundo o Censo Agropecuário realizado pelo IBGE em 2006 publicado em 2009, são os agricultores familiares os responsáveis por fornecer alimentos à população brasileira. Observa-se que a população que vive nas áreas rurais brasileiras é muito diversificada; suas formas de ocupação do espaço, as tradições acumuladas e as identidades afirmadas variam muito conforme sua localidade. Conforme descreve Wanderley (2009, p. 40), as mesmas que fazem do meio rural seu lugar de vida são:

“os assentados dos projetos de reforma agrária; trabalhadores assalariados que permanecem residindo no campo; povos da floresta, dentre os quais, agroextrativistas, caboclos, ribeirinhos, quebradeiras de coco babaçu, açazeiros; seringueiros, as comunidades de fundo de pasto, geraiseiros; trabalhadores dos rios e mares, como os caiçaras, pescadores artesanais; e ainda comunidades indígenas e quilombolas.”

A mesma autora afirma que, apesar das particularidades, lutam pelo reconhecimento de suas identidades e seus direitos, existindo um traço de união entre as categorias, sendo grupos sociais que se constituem em função da referência ao patrimônio familiar e ao pertencimento à comunidade rural. Segundo o Censo Agropecuário 2006, foram identificados 4.367.902 estabelecimentos de agricultores familiares, o que representa 84,4% dos estabelecimentos rurais. Este contingente de agricultores familiares ocupa uma área de 80,25 milhões de hectares, ou seja, 24,3% da área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários brasileiros. Estes resultados mostram uma estrutura agrária concentrada no país: os estabelecimentos não familiares, apesar de representarem 15,6% do total dos estabelecimentos, ocupavam 75,7% da área. O censo informa ainda que, em termos relativos, a participação dos produtos agroalimentares nas importações caiu de 12,5% do total importado no país em 1995 para 4,9% em 2006, concluindo-se que sem o valor de produção gerado pela agricultura familiar, o saldo positivo da balança comercial agropecuária seria menor.

São ainda responsáveis por significativa geração de postos de trabalho no país. Ainda utilizando os dados do Censo 2006, havia 13.048.855 pessoas ocupadas no campo, com 78,8% do total de trabalhadores na agricultura familiar. A agricultura familiar foi capaz de reter proporcionalmente um maior número de ocupações que a agricultura não familiar. Observa-se que, mesmo possuindo pouca terra e capital, os agricultores de base familiar desempenham um importante papel social no conjunto do trabalho relacionado à agricultura.

Podemos considerar, baseando-se na história da sociedade, assim como em Carmo (2008), que a agricultura familiar possui sua lógica produtiva e reprodutiva que relaciona o equilíbrio das necessidades da família com as possibilidades da unidade de produção; a terra e o trabalho intimamente associados à gestão do negócio familiar. A produção se apresenta como o resultado da atividade inseparável, indivisível e única da família, e por isso esta recebe como fruto do seu trabalho uma quantidade de bens que não podem ser considerados lucro, renda ou juro sobre o capital. Não existe pagamento de salários - o que a diferencia da produção baseada no trabalho assalariado e na valorização do capital - podendo ser conceituada como aquela forma de produção em que ao mesmo tempo em que o produtor é proprietário dos meios de produção, é também o trabalhador no estabelecimento produtivo, podendo ser considerado o sistema de exploração familiar tanto uma unidade de produção quanto uma unidade social.

Ainda segundo a mesma autora, a unidade de produção familiar apresenta um funcionamento que lhe é peculiar, sendo a composição familiar determinante dos limites do volume total das atividades, numa articulação conjunta entre o sistema de produção e o grupo familiar. Enfatiza que a organização familiar atua em três direções, não dissociadas - produção, consumo e acumulação de patrimônio, procurando o balanceamento entre elas em função da evolução do conjunto doméstico. Se torna importante observar que os agricultores familiares não otimizam seus negócios como uma empresa, mas os adaptam às necessidades familiares no

intuito de assegurar um nível de vida estável para o conjunto da família.

Não se trata apenas de identificar as formas de obtenção do consumo, através do próprio trabalho, mas de reconhecimento da centralidade da unidade de produção para a reprodução da família, através das formas de colaboração dos seus membros no trabalho coletivo – dentro e fora do estabelecimento familiar, das expectativas quanto ao encaminhamento profissional dos filhos, das regras referentes às uniões matrimoniais, à transmissão sucessória, etc. (WANDERLEY, 2004, p. 45).

Observamos hoje o contraste existente entre áreas ocupadas por agricultores familiares e pelo agronegócio. A agricultura familiar é a que dá vida às áreas rurais, criando espaços comunitários e de vizinhança. Imprime um dinamismo local proporcional à dimensão e complexidade de sua comunidade, ao contrário daquelas compostas por grandes propriedades extensivas, que esvaziam o campo de sua população (WANDERLEY, 2000). A agricultura familiar assume um importante papel na preservação do patrimônio natural, na adequação dos processos produtivos e na equidade das relações de trabalho. Em sua grande diversidade, acumularam em sua história experiências importantes com o trato da terra e da água, sendo capazes de se organizar e de expressar seus pontos de vista (WANDERLEY, 2009).

Conforme afirma Hadich (2013), é próprio da agricultura familiar o cultivo e manutenção da agrobiodiversidade; são as pequenas propriedades responsáveis pelo alto índice de diversificação de espécies, tendo uma relação direta com a satisfação das necessidades básicas das famílias. A intensificação da agrobiodiversidade em relação aos cultivos, criação animal e árvores como parte dos sistemas agrícolas integrados e multifuncionais contribuem para a promoção da segurança alimentar. A diversidade produtiva se reflete na ampliação das possibilidades alimentares e nutricionais das famílias.

A autora ainda afirma que, na medida em que as famílias definem o que e como vão produzir em seus agroecossistemas, é respeitada a capacidade de autodeterminação do campesinato, do processo de produção e reprodução da vida e do fortalecimento da soberania alimentar dos povos. O lado econômico da cultura camponesa segue assim sob duas vertentes: a existencial e a da geração de renda, sendo próprio da cultura e da economia camponesa produzir e reproduzir sua existência, empregando parte de sua força de trabalho (a mão de obra da família) no trabalho produtivo dos alimentos. Os alimentos são então destinados não somente à comercialização, mas também ao consumo da própria família e neste sentido a cultura camponesa destaca-se pelo diferencial da sua autonomia produtiva.

Os estudos sobre desenvolvimento local frequentemente se concentram nos fluxos econômicos formais. No entanto, a economia informal é um importante fator de sobrevivência, principalmente para as classes de renda mais baixa da população brasileira. Os alimentos produzidos na própria propriedade significam uma redução importante nos gastos com alimentação, a produção de alimentos em casa torna a pequena renda das pessoas disponível para outras despesas e ainda garante um melhor acesso à comida (SINGER, 2002).

Têm-se como exemplo desta economia informal as experiências desenvolvidas nos quintais. Segundo Amorozo (2002), “o quintal se refere ao espaço do terreno situado ao redor da casa regularmente manejado, onde são cultivadas plantas e também são criados animais domésticos de pequeno porte.” Uma alta diversidade de espécies é cultivada, com múltiplas finalidades de uso artesanal, ornamental, paisagístico, uso alimentar e medicinal, além de proporcionar melhoria do microclima.

Partindo para o enfoque na economia nacional, observam-se particularidades da ação do estado como ator social presente no mundo rural. Por meio de políticas públicas, o mesmo interfere diretamente nos processos de distribuição dos recursos produtivos e dos bens sociais aos demais atores rurais. Essa atuação possui concepções igualmente distintas de desenvolvimento rural, possuindo relações predominantes no interior do próprio Estado (WANDERLEY, 2009).

Para a atuação do estado foi feita inicialmente uma quantificação dos agricultores familiares, separando-os dos produtores qualificados como patronais. Foram estabelecidas estas concepções para operacionalizar políticas públicas, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), implementado pelo governo federal em 1995. Para isso foram construídas tipologias de agricultores, capazes de instrumentalizar a aplicação de políticas públicas adaptadas às necessidades peculiares de cada tipo. Em julho de 2006, o governo federal estabeleceu as diretrizes para formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, em que considera no seu artigo terceiro:

"Agricultor familiar e empreendedor familiar rural é aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I- não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; II- utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III- tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; IV- dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família" (BRASIL, 2006).

A partir da constatação que existia um déficit de produção alimentar no Brasil, foi criado o Programa Nacional de Segurança Familiar - Pronaf Segurança Alimentar – que se constitui em uma política governamental de estímulo à produção de alimentos básicos como feijão, milho, trigo, mandioca e leite. Segundo Weid (2004), no entendimento de seus formuladores, o governo seria incapaz de garantir o acesso aos alimentos básicos pelo público credenciado no Programa Fome Zero, sem que a produção alimentar no país fosse incrementada.

Mais recentemente, uma das mais importantes inovações nas linhas do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) apresentada no Plano de Safra da Agricultura Familiar tem sido o Pronaf Agroecologia. Essa linha incentiva os projetos de produção agroecológica ou de transição rumo a uma agricultura sustentável. O governo propôs estimular o adequado manejo dos recursos naturais, agregando renda e qualidade de vida aos agricultores familiares (MDA, 2003).

Contudo, se torna importante relevar que as alterações advindas da industrialização da economia no contexto da expansão dos processos capitalistas de produção atingiram também o campo, transformando o modo de vida das populações rurais. Segundo Carmo (2008), os impactos nas culturas tradicionais as obrigam a se ajustar e conviver com situações ameaçadoras à sua estabilidade e permanência, sobrevivendo com relativa autonomia para não desaparecer.

A grande maioria dos camponeses vem adotando o jeito de ser e de fazer induzido pelas empresas capitalistas, muitos acabam por depender das políticas públicas compensatórias ou abandonam a terra. Isto em virtude da impossibilidade efetiva de nela permanecerem como produtores em face das complexas combinações de fatores que se articulam em decorrência das situações diversas de contextualização econômica, social e histórica. Limitam-se exclusivamente à produção para o autoconsumo, sendo que a tendência vem sendo a ampliação do êxodo rural dos camponeses, seja pela crescente pobreza ou porque tenderão a se subordinarem ao agronegócio através de associações pelos contratos de produção, cessão de terras para arrendamento ou perda da terra por endividamento (CARVALHO, 2007).

Problemas de comercialização, acessos às políticas públicas, a terra, consumo, produção, pragas e secas, “arrendos” elevados e grilagem, fazendeiros agressivos e os comerciantes atravessadores fazem parte do cotidiano de agricultores familiares. As opções dos mesmos estão sujeitas a determinadas possibilidades que quase sempre lhes são impostas, cabendo escolher entre certos mercados, técnicas e até demandas de autoconsumo que são pré-definidas pelo contexto que os prendem à terra e, até mesmo, à condição de agricultores (RIBEIRO, 2009).

Existem ainda problemas relacionados com as restrições de créditos à agricultura

familiar, uma precariedade da assistência técnica adequada à realidade da pequena propriedade e ainda um grande entrave no processo de comercialização que contribui para a instabilidade de empreendimentos de natureza solidária ou de associações informais montadas diante da possibilidade de uma oportunidade de negócios (JUNIOR; PESSANHA, 2011).

Cazella; Bonnal; Maluf (2009) enfatizam que a agricultura familiar continua a desempenhar papel central na reprodução econômica e social das famílias rurais no Brasil, mesmo que para um bom número delas sua contribuição menos importante é a renda monetária obtida. O fato é que a produção voltada para o autoconsumo num contexto de crise da produção familiar mercantil e do desemprego urbano e rural se torna um fator de grande importância. Carmo (2008) ainda nos lembra que, mesmo possuindo pouca terra e capital e, em condições precárias e adversas, os agricultores de base familiar têm demonstrado capacidade de colaborar com o fortalecimento dos mercados regionais e nacional, produzindo e fazendo circular a riqueza e desempenhando importante papel social na ocupação do maior contingente de pessoas trabalhando na agricultura.

4 CONCLUSÃO

A agricultura familiar no Brasil desempenha um papel fundamental na sustentação econômica, social e ambiental do meio rural. Este artigo evidenciou que, apesar dos desafios significativos, os agricultores familiares continuam a ser os principais responsáveis pela produção de alimentos básicos, a geração de empregos no campo e a manutenção da agrobiodiversidade.

A análise dos dados do Censo Agropecuário de 2006 e de diversas fontes acadêmicas demonstra que a agricultura familiar é predominantemente caracterizada pela gestão e trabalho familiar, ocupando uma parcela significativa dos estabelecimentos rurais, mas com acesso limitado à terra em comparação ao agronegócio. Essa disparidade ressalta a necessidade de políticas públicas mais eficazes e inclusivas para fortalecer este setor.

Os programas governamentais, como o PRONAF, têm desempenhado um papel vital no apoio à agricultura familiar, mas ainda há muito a ser feito para garantir a estabilidade e a sustentabilidade dessas pequenas unidades produtivas. A diversificação da produção e a valorização das práticas agroecológicas emergem como estratégias promissoras para promover a segurança alimentar e a sustentabilidade ambiental.

Os agricultores familiares enfrentam inúmeros obstáculos, como o acesso limitado ao crédito, assistência técnica inadequada e dificuldades de comercialização. No entanto, sua capacidade de adaptação e resiliência tem permitido que continuem contribuindo significativamente para a economia rural e a segurança alimentar do país.

Em suma, a agricultura familiar é mais do que um modelo produtivo; é uma forma de vida que integra produção e reprodução social. Seu fortalecimento requer uma abordagem integrada que reconheça e valorize suas contribuições multifacetadas, promovendo um desenvolvimento rural mais justo, inclusivo e sustentável. As políticas públicas devem ser continuamente aprimoradas para assegurar que os agricultores familiares possam prosperar e continuar desempenhando seu papel vital na sociedade brasileira.

REFERÊNCIAS

AMOROZO, Maria Cristina de Matos. **Uso e diversidade de plantas medicinais em comunidades quilombolas de Araraquara, SP.** *Acta Botanica Brasilica*, v. 16, n. 2, p. 225-239, 2002.

Rurais. **Decreto n. 6.171, de 24 de julho de 2007.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 jul. 2007. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6171.htm>.

CARVALHO, Carlos Eduardo. **Reforma agrária e políticas públicas no Brasil: uma análise crítica.** _Revista de Economia e Sociologia Rural_, v. 45, n. 1, p. 129-156, 2007.

CAZELLA, Ademir Alberto; BONNAL, Philippe; MALUF, Renato Sérgio. **Desenvolvimento territorial e agricultura familiar: avanços, impasses e desafios.** _Agrária_, São Paulo: Editora UNESP, 2009.

HADICH, M. R. **Agrobiodiversidade e segurança alimentar: a contribuição da agricultura familiar.** _Revista de Economia e Sociologia Rural_, v. 51, n. 3, p. 387-402, 2013.

JUNIOR, Wilson da Silva; PESSANHA, Jeová de Carvalho. **Agricultura familiar e políticas públicas: desafios e perspectivas.** _Revista de Administração Pública_, v. 45, n. 3, p. 529-554, 2011.

MDA - Ministério do Desenvolvimento Agrário. **PRONAF Agroecologia: Incentivo à Produção Sustentável.** Brasília: MDA, 2003. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-pronaf>>.

SINGER, Paul. **Economia Solidária no Brasil: a autogestão como resposta ao desemprego.** São Paulo: Contexto, 2002.

WANDERLEY, Maria de Nazareth Baudel. **A questão agrária e a preservação do meio ambiente.** _Revista NERA_, Presidente Prudente, n. 14, p. 9-24, 2000.

WANDERLEY, Maria de Nazareth Baudel. **Raízes históricas do campesinato brasileiro.** 3^a ed. Rio de Janeiro: FASE, 2004.

WANDERLEY, Maria de Nazareth Baudel. **Agricultura familiar e desenvolvimento territorial: desafios para a política pública.** _Revista Econômica do Nordeste_, v. 40, n. 1, p. 7-24, 2009.

WEID, José Emílio. **Segurança alimentar e agricultura familiar: políticas públicas em questão.** _Estudos Sociedade e Agricultura_, v. 12, n. 2, p. 198-215, 2004.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O QUE FAZEM OS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA DE ESCOLAS PÚBLICAS DO SUDESTE DO PIAUÍ EM SUAS SALAS DE AULA?

FRANCISCO TIAGO PEREIRA DO NASCIMENTO; KAREN LETÍCIA XAVIER OLIVEIRA; RAFAEL ANDRADE ARRIVABENE; VANESSA EDUARDA BORGES; TAMARIS GIMENEZ PINHEIRO

RESUMO

A educação ambiental tem sido discutida em uma variedade de eventos acadêmicos, políticos e econômicos ao longo dos séculos XX e XXI. Abordar tópicos ambientais se tornou cada vez mais essencial para a formação de pessoas que serão capazes de transformar as relações futuras entre a sociedade e o meio ambiente. Portanto, a educação ambiental formal, realizada nas escolas, deve almejar a formação de cidadãos críticos e engajados com questões socioambientais. Para alcançar esse objetivo, os educadores devem promover uma compreensão do meio ambiente como um campo de conhecimento socialmente construído, repleto de diversidade cultural, ideológica e de conflitos de interesse. O presente estudo buscou avaliar as concepções dos professores da rede pública do município de Picos, Piauí, a fim de discutir como a temática educação ambiental impacta as atividades em sala de aula e, conseqüentemente, a formação dos alunos da educação básica. A pesquisa ocorreu por meio de um questionário. Participaram da pesquisa seis professores de quatro escolas públicas. Os professores abordam assuntos relacionados à educação ambiental em suas aulas, porém, restringe-se a uma abordagem naturalista. As metodologias utilizadas são diversificadas, com enfoque no aluno. Embora esse protagonismo do aluno seja pretendido, nem sempre é atingido na prática. Nota-se que há um interesse em incluir a educação ambiental nas atividades docentes, porém, a abordagem, ainda é inadequada. Assim, é necessário repensar a forma como a temática ambiental é abordada nos cursos superiores de formação de professores, além da necessidade de uma capacitação dos professores que já atuam na rede pública a mais tempo.

Palavras-chave: Correntes da educação ambiental; Educação ambiental crítica; Metodologia ativa; Formação de professores; Engajamento socioambiental.

1 INTRODUÇÃO

Abordar tópicos ambientais se tornou cada vez mais essencial para a formação de pessoas que serão capazes de transformar as relações futuras entre a sociedade e o meio ambiente. Principalmente na atual conjuntura em que os índices de produção e consumo estão cada vez maiores (Miguel e Cruz, 2020). Dessa forma, trabalhar a educação ambiental permite a adoção de práticas sustentáveis e preocupadas com as questões socioambientais (Marques *et al.*, 2022).

A educação ambiental tem sido discutida em uma variedade de eventos acadêmicos, políticos e econômicos ao longo dos séculos XX e XXI. A Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano, ocorrida em 1972, desempenhou um papel significativo no avanço e aprimoramento desse domínio do conhecimento. A Declaração de Estocolmo, que surgiu dessa Conferência, é amplamente reconhecida como o ponto de partida na história da educação ambiental. Isso se deve ao seu reconhecimento como um instrumento vital para enfrentar a crise

ambiental global (Passos, 2009)

No Brasil, a partir da década de 80, a educação ambiental passou a operacionalizar de forma mais intensa as discussões ligadas ao meio ambiente. A Lei Nº 9.795/99 estabelece a sua inclusão nos espaços formais e informais de educação, de maneira permanente, contínua, inter, multi transdisciplinar (Brasil, 1999). No entanto, é necessário ampliar o alcance da educação ambiental como instrumento político (Santos; Nunes Filho, 2018).

De acordo com a legislação citada, entendem-se por educação ambiental “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”. Dessa forma, a educação ambiental formal, ou seja, aquela desenvolvida nas escolas, deve ter como objetivo a formação de cidadãos e cidadãs críticos e comprometidos com a causa socioambiental. Para isso, segundo Jacobi (2005, p. 244), os profissionais da educação precisam desenvolver “uma visão do meio ambiente como um campo de conhecimento e significados socialmente construídos, que é perpassado pela diversidade cultural e ideológica e pelos conflitos de interesse”. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo avaliar as concepções dos professores da educação básica de escolas públicas do município de Picos, Piauí, sobre educação ambiental a fim de discutir como estas impactam as atividades que são desenvolvidas em sala de aula e, conseqüentemente, a formação dos alunos da educação básica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em maio de 2024, no município de Picos, Piauí. O trabalho foi direcionado aos docentes da educação básica da rede pública de ensino, licenciados em Ciências Biológicas e tratou de uma atividade da disciplina de Tópicos Especiais em Educação Ambiental, ministrada no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, Universidade Federal do Piauí, período letivo de 2024.1.

Participaram da pesquisa professores de quatro escolas do referido município e a coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de um questionário contendo 11 questões, distribuídas em objetivas e subjetivas. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e suas identidades foram preservadas, substituindo seus nomes por números arábicos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram do estudo seis professores¹, dos quais o graduado há mais tempo concluiu a licenciatura em 2002 e o mais recente em 2024. A idade deles variou entre 24 e 47 anos.

Inicialmente questionou-se se assuntos ligados a educação ambiental eram abordados por eles em sala de aula. Um professor respondeu que “às vezes” e outro “raramente”, no entanto, 67% dos entrevistados responderam que esses assuntos são abordados por eles em sala de aula “muitas vezes”. Corroborando com os dados encontrados, Guedes *et al.* (2018) afirmaram que 57% dos professores entrevistados relataram que trabalham com frequência temas ligados a educação ambiental em sala de aula. Isso demonstra que os professores, reconhecem a necessidade de incluir a temática socioambiental nos conteúdos curriculares lecionados em sala de aula.

Quando indagados sobre quais assuntos relacionados à educação ambiental esses professores abordam em sala de aula, todos apontaram assuntos relacionados diretamente a conservação do meio ambiente com predominância em recursos naturais, alterações climáticas e questões ligadas aos resíduos sólidos. É notório que mesmo os professores da área das ciências

¹ Não faremos distinção de gênero na descrição dos resultados da pesquisa

ainda apresentam dificuldades na tratativa do assunto e falham em incluir o ser humano apenas como agente degradante daquele meio, deixando de atender o primeiro objetivo fundamental da educação ambiental estabelecido no Art. 5º da Lei 9.795/99 : “O desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos” (Brasil, 1999, p. 2).

Em relação a participação dos alunos, foi questionado se os assuntos ligados à educação ambiental, tratados em sala de aula, eram de interesse desses estudantes. Os professores 2, 3, 4 e 6 responderam “muitas vezes”, enquanto os professores 1 e 5 responderam “às vezes”. Os estudantes são produtos da interação social, cada qual trazendo suas próprias crenças, ideias, cultura e particularidades da sua classe social (Silva, 2009). Esses elementos são essenciais para a construção sólida do conhecimento ambiental. A educação ambiental não pode ser realizada sem primeiro conhecer a história de vida e percepções dos envolvidos visto que um dos princípios básicos dessa área do conhecimento é o enfoque democrático e participativo conforme indica Brasil (1999).

Quando perguntado a respeito de quais recursos e estratégias metodológicas utilizam em sala de aula, apenas três professores deram a resposta completa. Dentre as estratégias mencionadas, as que mais se repetiram foi a “sala de aula invertida”, sendo essa utilizada pelos professores 1, 2 e 3; seguida pela “apresentação dos estudantes sobre o tema”, utilizada pelos professores 2, 3 e 6. Outra estratégia foi a “sequência didática” indicada pelos professores 1 e 4. Além dessas, outras como a “gamificação”, “estudo de caso”, “lista de questões” e “aulas expositivas” foram algumas estratégias respondidas pelo Professor 3. O Professor 5 respondeu que suas estratégias eram a “produção de maquetes”, “cartazes e colagem” e “produção de texto”. O Professor 1 respondeu também que utiliza a “socialização dos temas” e “sondagem por meio de perguntas”; já o Professor 2 inclui “jogos didáticos” como estratégia pedagógica.

De acordo com os dados da pesquisa, os docentes participantes estão integrando diferentes estratégias metodológicas para o trabalho com as temáticas socioambientais em suas salas de aulas. As estratégias metodológicas são de suma importância para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que, estão relacionados ao planejamento e ao alcance dos objetivos de ensino (Zorzo; Bozzini, 2018). Além disso, diferentes estratégias metodológicas permitem a formação do conhecimento de forma lúdica, participativa, crítica e dinâmica (Silva; Leite, 2008). Uma pluralidade no ensino permite ao docente contemplar a diversidade de educandos presentes na sala de aula, cada qual com sua maneira de aprender, e, assim, ter um alcance maior com sua prática.

Ao serem indagados sobre qual o papel dos alunos nas ações em educação ambiental e se eles são protagonistas ou limitam-se na execução de ações, houve uma certa divergência nas respostas, com o Professor 1 afirmando que a ideia/objetivo é torná-los protagonistas; já, o Professor 2 confirmando esse protagonismo; o Professor 3 reconhece que muitas vezes são protagonistas nas discussões das ações; enquanto o Professor 5 assente que eles se limitam à execução das atividades. Diante disso, para que os alunos possam se tornar verdadeiros protagonistas nas ações em educação ambiental, é crucial trabalhar em conjunto para superar as barreiras existentes, promover práticas pedagógicas consistentes e fornecer o suporte necessário para que eles se sintam capacitados e motivados a participar ativamente em todas as etapas do processo. Pois somente assim será possível a formação de cidadãos conscientes, capazes de tomar decisões e agir de maneira responsável em relação à realidade socioambiental (Medeiros *et al.* 2011).

Quando foi solicitado que os participantes da pesquisa relacionassem as suas práticas em sala de aula com uma abordagem da educação ambiental, apenas quatro participantes seguiram a orientação do questionário, dois deles (professores 4 e 5) associaram as suas práticas em educação ambiental com a perspectiva da conservação dos recursos levando em

consideração a renovação ou esgotabilidade dos mesmos e o quesito patrimônio; o Professor 3, por sua vez, assinalou a abordagem que considera a educação ambiental um instrumento que permite compreender as relações entre os elementos biofísicos e os sociais, possibilitando uma análise sistêmica das questões relacionadas ao meio ambiente; já o Professor 6 reconheceu que a educação ambiental é centrada na relação com a natureza, focando no seu valor intrínseco acima e além dos recursos que ela proporciona e do saber que dela se possa obter.

Este resultado evidenciou as visões naturalistas, recursistas e conservacionistas dos participantes, predominando, a ideia de educação ambiental estar atrelada quase que exclusivamente aos elementos bióticos e abióticos do meio ambiente (Sauvé, 2005). Essa limitação na perspectiva ecológica da educação ambiental demonstra uma carência na formação crítica dos docentes o que pode levar à reprodução na educação básica de um modelo pragmático que não permite a compreensão das questões relacionadas ao meio ambiente de forma integral, justa e emancipatória (Jacobi, 2005). Segundo esse autor (p. 245), a “inserção da educação ambiental numa perspectiva crítica ocorre na medida em que o professor assume uma postura reflexiva”. Desse modo, se faz necessário uma reforma na estruturação formativa desses profissionais.

4 CONCLUSÃO

Percebe-se que a maior parte dos professores da rede pública abordam assuntos relacionados à educação ambiental em suas aulas, no entanto, o conteúdo restringe-se aos recursos naturais, resíduos sólidos e alterações climáticas, ou seja, uma abordagem naturalista, considerada ultrapassada. As metodologias utilizadas são diversificadas, com enfoque no aluno como sujeito ativo na busca do conhecimento e o professor adotando papel apenas de mediador. No entanto, embora esse protagonismo do aluno seja pretendido, nem sempre é atingido na prática.

Nota-se que há um interesse em incluir a educação ambiental nas atividades docentes, porém, a abordagem, ainda é inadequada. Assim, é necessário repensar a forma como a temática ambiental é abordada nos cursos superiores de formação de professores, além da necessidade de uma capacitação dos professores que já atuam na rede pública a mais tempo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei N. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

GUEDES, C. S.; BRITO JUNIOR, L.; DANTAS, M. M.; ARAÚJO, F. de F. S. Educação Ambiental na escola: um estudo sobre as formas de abordagem do tema em sala de aula. **Revista educação ambiental em ação**, v. 16, n. 62, 2018.

JACOBI, P. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005.

MARQUES, W. R. A.; RIOS, D. L.; ALVES, K. S. A percepção ambiental na aplicação da Educação Ambiental em escolas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental** v. 17, n. 2, p. 527-545, 2022.

MEDEIROS, B. A.; MENDONÇA, M. J. S. L.; SOUSA, G. L.; OLIVEIRA, I. P. A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 1, p. 1-17, 2011.

MIGUEL, V.; CRUZ, J. A. Educação ambiental aplicada na reutilização de garrafas PET. **Revista Sítio Novo**, v. 4, n. 3, p. 265-273, 2020.

PASSOS, P. N. C. DE. A Conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente. **Revista Direitos Fundamentais & Democracia**, v. 6, 2009.

SANTOS, K. C. C.; NUNES FILHO, M. S. A importância da educação ambiental como instrumento de proteção e preservação dos conhecimentos tradicionais. **Revista educação ambiental em ação**, v. 16, n. 61, 2018.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das Correntes em educação ambiental. *In*: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (org.). **Educação Ambiental**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 17-45.

SILVA, M. M. P.; LEITE, V. D. Estratégias para realização de educação ambiental em escolas do ensino fundamental. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 20, p. 372-392, 2008.

SILVA, S. N. Concepções e representações sociais de meio ambiente: uma revisão crítica da literatura. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (VII ENPEC), 7., 2009, Florianópolis. **Anais [...]**. Santa Catarina, p. 1-12, 2009.

ZORZO, V.; BOZZINI, I. C. T. Estratégias didáticas para o ensino de educação ambiental: um olhar para pesquisas. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 11, n. 1, p. 122-138, 2018.



CARACTERÍSTICAS DE CAVALOS (EQUUS CABALLUS) DA BAIXADA MARANHENSE E CONTRIBUIÇÃO PARA A SUA CONSERVAÇÃO GENÉTICA

JAILSON HONORATO

Introdução: As pesquisas sobre esse grupo de cavalos, conhecidos como baixadeiros, contribuem para sua preservação genética, uma vez que se trata de uma raça ameaçada de extinção. **Objetivo:** Analisar os dados de pesquisas realizadas sobre os aspectos morfológicos do cavalo baixadeiro entre os anos de 2014 e 2024. **Material e métodos:** Foram analisados resultados de pesquisas nas bases de dados Google Scholar e ScieLo sobre características do crânio, tronco e membros destes equinos. **Resultados:** O comprimento da cabeça variou de 49,37 cm a 53,19 cm, o que interfere na estética do animal, por sua cabeça ser relativamente grande demais, quando comparada a outras raças. O valor médio da altura do pescoço foi de 43,95 cm. A média encontrada para espádua foi de 46,41 cm. A média de altura da cernelha foi de 124,50 cm e da garupa 127,59 cm, sendo ambas as médias de alturas maiores em machos do que em fêmeas; porém, independentemente do sexo, está classificado na categoria “pônei”. A altura média do codilho em relação ao solo foi de 75,45 cm. As médias de altura do joelho e do boleto, em relação ao solo, foram 43,14 cm e 20,16 cm, respectivamente. No aparelho ungueal, a ranilha é mais comprida e seu sulco central mais raso. Os talões são maiores e mais inclinados. Ainda no casco destes cavalos, foi visualizado que a sola é mais discoidal e a margem solear mais proeminente, provavelmente devido ao menor desgaste no solo argiloso e ambiente alagado da baixada maranhense, especialmente no período de chuvas. **Conclusão:** Em decorrência de sua característica morfológica, é um cavalo de porte pequeno, porém robusto. A morfologia da cabeça é uma característica que a distingue facilmente de outras raças de cavalos. Quando comparado a outras raças de equinos, apresenta estatura e medidas gerais menores.

Palavras-chave: **BIOMETRIA ANIMAL; EQUINOS; GENÉTICA; PÔNEIS; RAÇA**



RPPNs EM RIO DE CONTAS E A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NA CHAPADA DIAMANTINA

CATARINA S. CAMARGO; LAURA A. MARTIRANI; MAURA M. PEZZATO

RESUMO

No Brasil, um importante instrumento de preservação de ecossistemas é a criação de Unidades de Conservação (UC). A Chapada Diamantina, considerada uma região de extrema importância biológica, está inserida no bioma Caatinga, e este bioma, o único do mundo, possui menos de 10% de seu território protegido. Os objetivos ligados ao uso público e às possibilidades de interações sociais nas UCs prescindem de instrumentos de planejamento e gestão, incluindo a proposição de programas de educação ambiental, por exemplo. O sucesso da conservação de UCs, em grande parte, deve-se ao envolvimento e engajamento socioambiental, a qual encontra na educação ambiental um aliado, pois promove a construção e socialização do conhecimento. Outro papel importante das UCs, das suas estruturas, práticas e técnicas aí implementadas, é que elas funcionam como potencializadores da mudança, e seus envolvidos, como agentes da mudança, favorecem valores e novos paradigmas mais adequados. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar e discutir sobre a importância e efetividade das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) para a manutenção e conservação da biodiversidade, dos serviços ecossistêmicos e enquanto locais de difusão de conhecimentos e práticas de convivência harmônica com o mundo natural, ressaltando a relevância das áreas protegidas para a vida de humanos e não humanos. Nossos estudos envolveram revisão bibliográfica; pesquisa documental sobre as UCs, o bioma Caatinga e a RPPN Serra das Almas de Rio de Contas; e o desenvolvimento, de forma participativa, de um programa de Educação Ambiental para essa UC, por meio de encontros e visitas de campo com os envolvidos. As experiências com educação ambiental nas RPPNs de Rio de Contas têm demonstrado a efetividade destas UCs enquanto espaços que promovem a reflexão crítica e ampliam a conservação e o conhecimento sobre a ecologia local e sobre a importância das áreas protegidas, por meio das ações educativas.

Palavras-chave: áreas protegidas; unidade de conservação; diversidade; educação ambiental; plano de manejo.

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de proteção de áreas naturais é muito antiga e surge a partir de duas motivações principais: preservar lugares sagrados e manter estoques de recursos naturais, a exemplo da caça, pesca e madeiras (Bensusan, 2006). De um lado, uma visão centrada na vida (biocêntrica), de outro, uma visão centrada no suprimento das necessidades humanas (antropocêntrica). A ascensão desta última visão tem mostrado consequências desastrosas para o sistema vida. Para além da polaridade dessas visões, as áreas protegidas são consideradas um dos principais instrumentos para a conservação da diversidade biológica e sociocultural (MMA, 2006; Bensusan, 2006; Siqueira, 2017; Maretti, 2019). Afinal, a biodiversidade possui papel preponderante na manutenção dos serviços ecossistêmicos e para a garantia da vida no planeta. Sua perda traz prejuízos em todas as dimensões (ambientais, sociais e econômicas), muitos deles imensuráveis (Maretti *et al*, 2021). A noção ocidental de natureza traz uma concepção

“naturalista” da realidade, onde o meio natural é visto de maneira exterior ao humano, de forma separada, que naturaliza a dicotomia entre humano e não humano.

Grande parte da biodiversidade brasileira está nas Unidades de Conservação – UCs e, segundo o Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), um dos maiores desafios e dificuldades da conservação no Brasil está na implementação e gestão das UCs. A maioria das UCs brasileiras, públicas ou privadas, são criadas por algum ato administrativo (municipal, estadual ou federal), entretanto, sem continuidade nas ações de conservação. A implementação (elaboração, aprovação e execução do Plano de Manejo) geralmente esbarra em dificuldades de ordem política, fundiária, financeira e/ou até mesmo por falta de conhecimento técnico. O Plano de Manejo - PM é um documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais da UC, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

No caso das Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPNs, uma categoria de UC prevista no Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, a complexidade do PM depende do uso que se deseja para a área, ou seja, dos objetivos estabelecidos que podem ser, no mínimo, a proteção e, caso desejado, a pesquisa científica, a educação ambiental e o turismo ecológico.

Dentre todos os biomas brasileiros, a Caatinga possui somente 9,14% de seu território protegido por UCs, porcentagem relativamente baixa, considerando este ser o único bioma do mundo (CNUC, 2023). Em Rio de Contas/BA, Chapada Diamantina, um conjunto de seis RPPNs foi instituído em 2014, localizado contiguamente e no entorno do Parque Municipal Serra das Almas, preservando espécies ameaçadas e endêmicas em mais de 550 hectares.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar e discutir sobre a importância e efetividade das RPPNs para a manutenção e conservação da biodiversidade no estado da Bahia, dos serviços ecossistêmicos e enquanto locais de disseminação de valores e conhecimentos sobre a importância das áreas protegidas para a vida de humanos e não humanos. Este trabalho evidencia, ainda, a relevância da RPPN Serra das Almas de Rio de Contas (RPPN SARC), enquanto área com elevado potencial de interação social para divulgação da necessidade da conservação ambiental e de técnicas sustentáveis e de convivência harmônica do ser humano com o ambiente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O município de Rio de Contas, Chapada Diamantina, Bahia, está inserido no grande domínio morfoclimático da Caatinga, e apresenta diferentes tipos de formações vegetais com fisionomia e composição florística distintas ocorrendo em curtas distâncias (MMA, 2005). As áreas de Caatinga na Chapada Diamantina são resultado de diferentes combinações de fatores ecológicos (profundidade do solo, composição granulométrica, outras características edáficas, além da declividade, microclima e proximidade de cursos d'água), os quais interferem nas comunidades vegetais. Como consequência disso, essas áreas são bastante diversas em fisionomia, composição florística e estrutura das comunidades.

A área de estudo foi a RPPN SARC com 266,29 hectares, ela faz parte de um mosaico de UCs juntamente com as outras cinco RPPNs e o Parque Municipal Serra das Almas, os quais conservam inúmeras nascentes, bem como a fauna e flora da região. A RPPN SARC é a mais próxima da cidade e a RPPN Volta do Rio com 107,13 ha, está mais próxima ao Pico das Almas e localiza-se após a comunidade do Brumadinho. Ambas UCs tiveram seus PM recentemente aprovados pelo ICMBio e iniciaram suas primeiras experiências de visitação com fins educacionais. O Plano de Manejo destas duas UCs prevê a preservação da flora, fauna e dos recursos hídricos, e também a visitação com fins educacionais e de pesquisa científica.

Nossos estudos envolveram revisão bibliográfica; pesquisa documental sobre as UCs, RPPNs, o bioma Caatinga e a RPPN Serra das Almas; e o desenvolvimento, de forma

participativa, de um programa de Educação Ambiental para essa unidade de conservação, no período de março de 2022 a março de 2024. Para a elaboração do programa de Educação Ambiental foram realizadas, além de encontros com os envolvidos, visitas de campo para identificação de espécies emblemáticas da flora e dos melhores trajetos para a implementação de trilhas interpretativas. Também foram realizadas duas atividades ecopedagógicas experimentais na RPPN SARC, sendo uma durante o 1º Encontro de Observadores de Aves de Rio de Contas e outra, em parceria com o Colégio Estadual Carlos Souto, envolvendo duas turmas de estudantes do ensino médio desta escola.

Além disso, o planejamento das atividades educativas está sendo realizado por meio de parcerias estratégicas com pesquisadores, educadores e colaboradores do entorno das UCs, engajados com a conservação ambiental na região, a exemplo da professora de biologia do Colégio Estadual Carlos Souto, de pesquisadores residentes no município e de membros da Brigada Voluntária de prevenção e combate a incêndios florestais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As áreas protegidas são consideradas uma estratégia fundamental para a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais do planeta. Para Bensusan (2006), as Unidades de Conservação – UC constituem-se um importante caminho não só para preservar os atributos biológicos e físicos, como as espécies da flora e fauna, das águas, do solo, mas também para a preservação dos saberes e memórias das pessoas que se relacionam com o local. Maretti (2021) destaca, dentre a multiplicidade de funções e benefícios das UCs: a segurança hídrica das cidades; a proteção do patrimônio paisagístico, geológico e cultural; a regulação do clima frente às emergências climáticas; a disseminação de soluções baseadas na natureza; a contribuição para o bem estar e saúde humana; potencialidade de desenvolver o turismo de base comunitária e novas pesquisas científicas.

As Unidades de Conservação brasileiras estão organizadas em duas categorias com objetivos distintos, sendo elas proteção integral com 66.440.541 hectares (Estação Ecológica, Monumento Natural, Parques Nacional, Estadual e Municipal, Refúgio da Vida Silvestre e Reserva Biológica) e uso sustentável com 190.096.093 hectares (Área de Proteção Integral, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva da Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural).

Considerando todas as categorias, atualmente, o Brasil possui mais de 2.600 UCs criadas em ambientes terrestres, proporcionando algum tipo de proteção para mais de 250 milhões de hectares, cerca de 30% de todo o território nacional (CNUC, 2023).

As Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNs são uma categoria de Unidade de Conservação criada pelo poder público federal, estadual ou municipal, por iniciativa do/da proprietário/a da terra, geralmente imbuído por um desejo de preservação da natureza. Possuem caráter perpétuo, ou seja, mesmo que a área seja vendida, nunca deixará de ser uma UC e as atividades previstas para o cumprimento de seu objetivo são a pesquisa científica e a visitação pública com finalidades turística, recreativa e educacional (BRASIL, 2000). Oliveira *et al.* (2010), reconhecem o importante papel das RPPNs da Mata Atlântica na conservação de nascentes, córregos, cachoeiras, microbacias hidrográficas, grutas e aspectos geomorfológicos, além de complementarem as zonas de amortecimento de outras UCs públicas, e protegerem locais e habitats singulares.

Na região do semiárido brasileiro, a Bahia é o estado do Nordeste com maior número de RPPN criada e também em extensão de área protegida por esta categoria de UC. O estado de Alagoas segue em segundo lugar no *ranking* número de RPPN criada, entretanto, é o estado do Piauí que aparece em segundo lugar em extensão de área protegida, com quase 34 mil hectares (CNRPPN, 2023) (Tabela 1).

Tabela 1: Reservas Naturais do Patrimônio Natural nos estados do nordeste do Brasil.

UF		Área (ha)	UF		Unidade
1	BA	56.770,11	1	BA	188
2	PI	33.691,47	2	AL	76
3	CE	15.964,49	3	CE	42
4	AL	11.467,10	4	PE	27
5	PB	7.206,27	5	MA	13
6	PE	5.909,72	6	PB	11
7	MA	5.576,62	7	SE	8
8	RN	3.868,04	8	RN	8
9	SE	1.398,66	9	PI	6

Grandes avanços na conservação ambiental são alcançados com parcerias estratégicas, como, por exemplo, o Programa de Incentivo às RPPNs da Mata Atlântica, lançado em 2003. Este Programa, fruto da parceria entre SOS Mata Atlântica, Conservação Internacional e The Nature Conservancy, apoiou a criação, implantação e gestão de mais de 440 RPPNs em diferentes estados brasileiros (Oliveira *et al.*, 2010). Muitas foram as RPPN beneficiadas por este programa no estado da Bahia, elevando o quantitativo de RPPNs na Mata Atlântica baiana. No ano de 2019, o estado da Bahia, através do Programa Estadual de Incentivo à Criação de RPPN, instituído pelo Decreto Estadual nº 19.129/2019 e Portaria nº 83/2019, elevou consideravelmente o quantitativo de RPPNs criadas.

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro e, portanto, detentor de um patrimônio biológico só encontrado no Nordeste do Brasil. As paisagens da Caatinga são extremamente heterogêneas, ricas em espécies e endemismos pouco conhecidos pela ciência, o que contradiz alguns mitos criados em torno da biodiversidade da Caatinga, como por exemplo, que ela é homogênea, que sua biota é pobre em espécies e em endemismos, e que ela ainda está pouco alterada (MMA, 2002). A Caatinga possui menos de 10% de seu território protegido, e ainda, grande parte das UCs na Caatinga está na categoria Área de Proteção Ambiental – APA. Esta categoria é a menos restritiva entre todas, ou seja, é comum o considerável nível de ocupação humana, o que pode ocasionar em baixa efetividade de conservação da biodiversidade. Analisando o estado da Bahia, verifica-se baixa representatividade de áreas protegidas na Caatinga, na categoria Proteção Integral. São apenas quinze UCs nesta categoria, incluindo as três esferas administrativas (municipal, estadual e federal), as quais conferem proteção para menos de 1% do bioma (CNUC, 2023). A despeito destes dados, estima-se que pelo menos 932 espécies da flora já foram registradas neste bioma, sendo 380 endêmicas e ainda vinte gêneros de plantas conhecidos apenas neste bioma (MMA, 2002).

A Chapada Diamantina tem sido considerada uma região de extrema importância biológica. Apesar de sua singularidade geológica, biológica e ecológica, poucas são as áreas protegidas nesta região. A proteção desta riqueza conta com poucas UCs, dentre elas: o Parque Nacional Chapada Diamantina (PARNACD), a Área de Proteção Ambiental (APA) Serra do Barbado, a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Nascentes do Rio de Contas, alguns Parques Municipais e algumas RPPNs. O município de Rio de Contas, localizado no sudoeste

da Chapada Diamantina, conta com seis RPPNs contíguas que protegem 558,38 hectares. Nesta área, foram identificadas uma espécie endêmica da Chapada Diamantina, o cacto-garrafa (*Stephanocereus luetzelburgii*), e uma espécie de flor campestre, considerada vulnerável (CNCFlora), chamada *Turnera luetzelburgii*.

Fruto de muito trabalho e dedicação, estas iniciativas voluntárias contribuem significativamente para a conservação de enorme biodiversidade. É o que demonstra o estudo de Oliveira *et al.* (2010). Em análise a 127 RPPNs da Mata Atlântica, os pesquisadores identificaram pelo menos três mil espécies de plantas e animais, incluindo uma fração significativa das espécies ameaçadas de extinção. Entretanto, concluíram que apesar de todos os esforços para lidar com a preservação destas áreas, ainda são poucos os recursos financeiros para arcar com a manutenção das áreas e investimentos em trilhas, aceiros, placas e educação ambiental.

As experiências com educação ambiental nas RPPNs de Rio de Contas demonstraram a efetividade destas UCs enquanto espaços que promovem a reflexão crítica e ampliam o conhecimento sobre a ecologia local e sobre a importância das áreas protegidas, por meio das ações educativas. Isto pode ser constatado a partir da análise da avaliação dos estudantes do ensino médio da rede pública de ensino que visitaram a RPPN SARC em março de 2023.

Perguntados sobre o quanto a atividade ampliou seus conhecimentos, obteve-se as seguintes respostas: “Acrescentou em nosso conhecimento os tipos de plantas e como é feita a polinização”. E ainda: “Dentre os conhecimentos adquiridos podemos citar: aprendizagem acerca da realização de trabalhos científicos, conhecimento mais profundo sobre as plantas e suas subdivisões (briófitas, pteridófitas, gimnosperma e angiosperma), polinização das plantas e toda a diversidade de polinizadores”. Acrescenta-se ainda a compreensão sobre as áreas protegidas do município: “Maior conhecimento sobre as áreas naturais do entorno de Rio de Contas e seus modos de preservação.”

Levados a refletir sobre a importância das UCs para a sociedade, é notória a ampliação da compreensão dos estudantes: “Ajudam a manter nossa diversidade ambiental, nossos rios e a beleza do nosso entorno”. E, ainda: “Estas áreas garantem a todos os indivíduos um contato especial e talvez único com a natureza de forma limpa, conseqüentemente abrigando um lar para diversas espécies”. Ao final da atividade, foi possível perceber os amplos benefícios da visita nas áreas protegidas: “Geram conhecimento vindo mais por meio da prática, do contato direto com a natureza local, podendo surgir maior conscientização acerca da necessidade e importância em preservar”. E, ainda: “Essa visita gera um conhecimento sobre essas reservas ambientais para a população e aumenta a visibilidade e importância desta causa ambiental”.

4 CONCLUSÃO

As áreas verdes e, principalmente, as áreas protegidas conservadas, oferecem uma série de serviços ecossistêmicos que beneficiam, direta ou indiretamente, toda a humanidade. Oferecem uma multiplicidade de funções e benefícios envolvendo temas tão caros como: a segurança hídrica do campo e das cidades; o patrimônio paisagístico, geológico e cultural; a regulação do clima frente às emergências climáticas; a disseminação de soluções baseadas na natureza; a contribuição para o bem estar e saúde humana; a potencialidade de desenvolver o turismo de base comunitária e novas pesquisas científicas.

Por outro lado, é essencial, e, ao mesmo tempo, desafiador, proporcionar a visita planejada, além de melhorar o aspecto qualitativo das áreas já protegidas, criando conexões entre elas, planejando a conservação deste mosaico de UCs do município. Isto inclui ampliar os estudos ecológicos, realizar ações conjuntas para prevenção e combate aos fatores de degradação, e, essencialmente, melhorar a governança e gestão das áreas. Sabe-se que, com maior integração dos atores, a conservação colaborativa passa a ser uma realidade possível. Por

isso, é desejável, como vimos fazendo, estabelecer e manter o diálogo entre os diferentes atores, valorizando seus distintos conhecimentos, a fim de desenvolver soluções colaborativas e incentivar as pesquisas integradas com as comunidades locais.

Criar UCs é importante, porém, não é suficiente para garantir a conservação e a sobrevivência das inúmeras espécies de vida que as habitam. Precisamos criar, como observado em nossa experiência, formas de promover a educação ambiental nestas áreas, com estímulos à interação harmônica, de aprendizado ‘com’ e ‘na’ natureza, a fim de sensibilizar as pessoas para uma maior conscientização sobre a necessidade da conservação ambiental e sobre a necessidade de mudar velhos padrões antropocêntricos, incluindo o aprender sobre as novas formas de interagir com o meio social e ambiental em que vivemos.

REFERÊNCIAS

BENSUSAN, N. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Diário Oficial da União: Brasília, DF, Ministério do Meio Ambiente-MMA, 19 jul. 2000.

CNRPPN, 2022. Disponível em:

https://lookerstudio.google.com/reporting/0B_Gpf05aV2RrNHRvR3kwX2ppSUE/page/J7k. Acesso em: 18 out. 2022.

CNRPPN, 2023. Disponível em:

https://lookerstudio.google.com/reporting/0B_Gpf05aV2RrNHRvR3kwX2ppSUE/page/J7k, Acesso em: 24 mar. 2023.

CNUC, 2022. Disponível em: <https://cnuc.mma.gov.br/powerbi>. Acesso em: 13 ago. 2022.

CNUC, 2023. Disponível em: <https://cnuc.mma.gov.br/powerbi>. Acesso em: 22 mar. 2023.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina** / JUNCÁ, F. A. *et al.* (org.). Brasília: MMA, 2005. 411 p.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. MAURY, C. M. (org.). Brasília: MMA/SBF, 2002. 404 p.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação**. Brasília: MMA/SBF, 2006. 61 p. Disponível em:

<https://www.institutobrasilrural.org.br/download/20200417203825.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2022.

MARETTI, C. C. Áreas protegidas, conservação colaborativa e relações sociedade-natureza. *In*: Congresso de Áreas Verdes: Florestas Urbanas, 2., 2019, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da cidade de São Paulo e Universidade Nove de Julho, 2019. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/337733235_Areas_protegidas_Conservacao_Colab

orativa_e_Relacoes_Sociedade-Natureza. Acesso em: 22 jan. 2024.

MARETTI, Cláudio C. Áreas protegidas e gestão de seus sistemas. (Seminário-aula, 24 maio 2021.). In: Maretti, Cláudio C.; Angelo Furlan, Sueli; Irving, Marta de A. Conservação colaborativa em áreas protegidas: um novo paradigma de gestão?; curso de extensão, Internet, 24 mai. - 25 jun. 2021. São Paulo: Grupo de Estudos de Conservação Colaborativa e Áreas Protegidas, Depto. Geografia FFLCH USP. Disponível em: <https://bit.ly/3rEBf04>. Acesso em: 25 jan. 2023.

OLIVEIRA, V. B.; PAGLIA, A. P., FONSECA, M., & GUIMARÃES, E. **RPPN e biodiversidade: o papel das reservas particulares na proteção da biodiversidade da Mata Atlântica**. 1. ed. Belo Horizonte: Editora Conservação Internacional – São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica – Curitiba, The Nature Conservancy, 2010. 48 p.

SIQUEIRA, F. B. **Análise Comparativa de Instrumentos de Gestão em Áreas Protegidas e Recursos Hídricos do Brasil e da Austrália**. 2017. 231p. Tese (Doutorado em Engenharia de Energia) - Núcleo de Estudos Ambientais, Planejamento Territorial e Geomática–NEPA. Universidade Federal de Itajubá. Itajubá-MG, 2017.



CORREDORES VERDES URBANOS E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A MOBILIDADE SUSTENTÁVEL E REDUÇÃO DE POLUIÇÃO

GEÍSE CARLA MARTINS; CAMILA GARCIA AGUILERA

RESUMO

Este estudo avalia como a implementação de corredores verdes urbanos pode promover a mobilidade sustentável, como caminhada e ciclismo, e reduzir a poluição do ar e do ruído nas cidades. Justifica-se pela necessidade de soluções urbanas sustentáveis que melhorem a qualidade de vida. Utilizando uma abordagem quantitativa, o estudo monitorou mudanças nos padrões de tráfego e no uso de transporte sustentável, além de avaliar a redução da poluição do ar e do ruído em áreas próximas aos corredores verdes. Os casos do Parque Linear Bruno Covas em São Paulo e dos *Superblocks* em Barcelona foram analisados. Os resultados mostraram uma diminuição significativa na poluição do ar e do ruído, e um aumento no uso de bicicletas e caminhadas. Conclui-se que corredores verdes facilitam a mobilidade sustentável e reduzem a poluição ambiental, sugerindo que políticas públicas focadas nessa infraestrutura podem promover cidades mais sustentáveis e habitáveis, alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Palavras-chave: ODS; Transporte; Parque Linear; Desenvolvimento Urbano; Redução de Ruído.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Benedict e McMahon (2012), uma infraestrutura verde consiste em uma rede ecológica que engloba componentes ambientais, sociais e econômicas, funcionando como um suporte para a vida. A urbanização acelerada nas últimas décadas tem levado à transformação significativa das estruturas urbanas, especialmente nas áreas centrais e intermediárias das cidades. Essas mudanças têm sido impulsionadas pela incorporação de novas funções comerciais e de serviços, que reestruturam os espaços urbanos em função das novas demandas socioeconômicas (Carasek *et al.*, 2017). A necessidade de complementar essa estruturação com a promoção do desenvolvimento das áreas periféricas, bem como a integração de diferentes centros urbanos, propõe a criação de um sistema urbano coeso que conecte fragmentos urbanos atualmente desconectados.

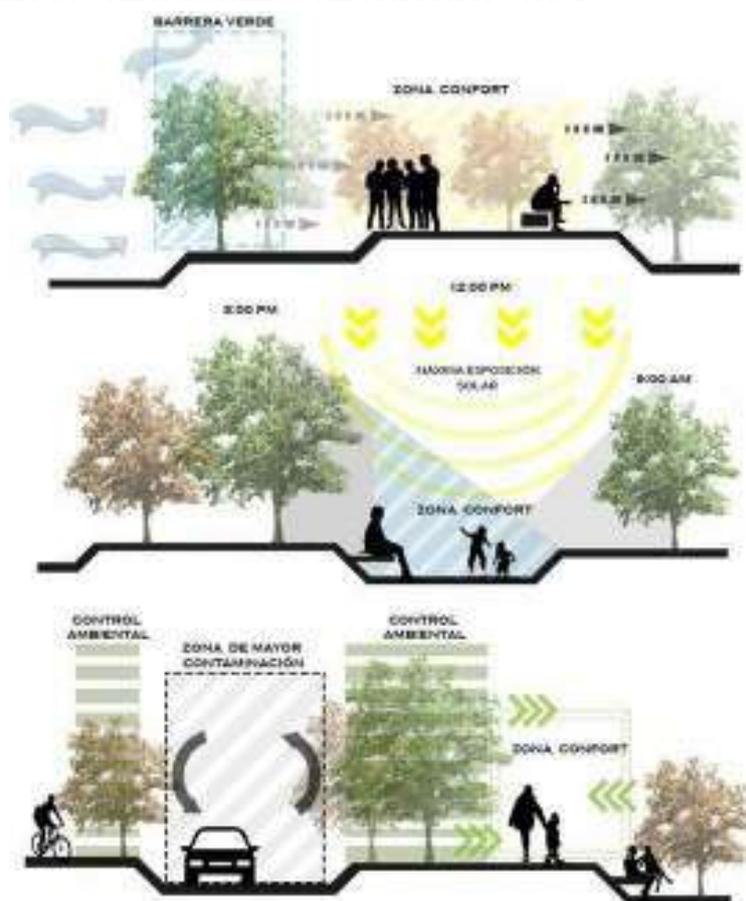
A infraestrutura verde surge como uma resposta potencial para essa reestruturação urbana, promovendo a conexão de áreas de interesse por meio de corredores ecológicos e culturais. Esses corredores têm o potencial de integrar equipamentos urbanos, melhorar a infraestrutura existente, valorizar o patrimônio ambiental e arquitetônico, e fomentar um desenvolvimento urbano sustentável (Spinosa *et al.*, 2018). A criação de novos espaços verdes e a manutenção das áreas já existentes são ações diretas para otimizar as condições ecológicas e melhorar a qualidade de vida urbana, e uma metodologia eficiente para aplicação de políticas públicas que visam a promoção da qualidade de vida no meio urbano.

Governos estaduais e locais, e outras organizações públicas e privadas interessadas, devem usar todos os meios e medidas praticáveis, incluindo assistência financeira e técnica, de forma calculada para promover e fomentar o bem-estar geral, para criar e manter condições sob as quais o homem e a natureza possam existir em harmonia produtiva e atender às

necessidades sociais, econômicas e outras das gerações[...] (Benedict *et al.*, 2012, p. 32, tradução nossa)¹

Seguindo a análise de Courmier (2008) sobre os corredores verdes urbanos, podemos compreender que desempenham um papel fundamental na melhoria do conforto ambiental, térmico e acústico nas cidades. Eles atuam como barreiras naturais que contribuem para a redução de ruídos, absorvem poluentes atmosféricos e regulam a temperatura local, proporcionando um ambiente mais agradável e saudável para a população. A Figura (1) ilustra complementa essas análises, demonstrando como essas áreas verdes podem criar zonas de conforto ao mitigar a exposição direta ao sol, diminuir a intensidade dos ventos e reduzir a poluição sonora. As árvores e arbustos densamente plantados formam barreiras naturais que filtram os ruídos do trânsito, oferecendo um refúgio tranquilo em meio à agitação urbana. Além disso, essas áreas verdes auxiliam no controle ambiental, promovendo a melhoria da qualidade do ar e a redução das ilhas de calor, o que resulta em um microclima mais ameno e confortável para os residentes urbanos.

Figura 1 Análise do conforto térmico em corredores verdes.



Fonte: <<https://i.pining.com/736x/ae/56/b6/ae56b65e5e74fe461cc5a1e07eff016a.jpg>>. Acesso em: 15 Jul. 2024

O objetivo geral deste estudo é explorar as possibilidades de implantação de

¹ *No original: State and local governments, and other concerned public and private organizations, to use all practicable means and measures, including financial and technical assistance, in a manner calculated to foster and promote the general welfare, to create and maintain conditions under which man and nature can exist in productive harmony, and fulfill the social, economic, and other requirements of present and future generations[...]*

infraestrutura verde em áreas urbanas, visando a criação de um sistema integrado de espaços verdes que promova a sustentabilidade ambiental e a melhoria da qualidade de vida da população, através da melhora da mobilidade e diminuição da poluição sonora.

2 MATERIAL E MÉTODOS

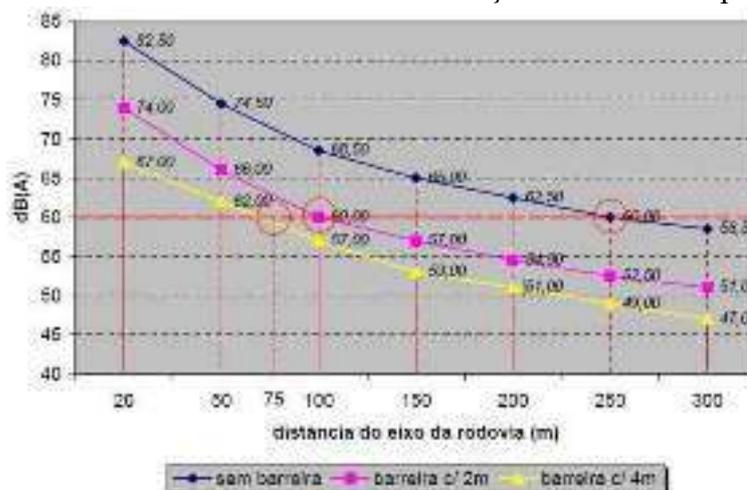
O estudo envolveu um levantamento bibliográfico abrangente sobre corredores verdes urbanos, consolidando o entendimento teórico e contextual dos conceitos e práticas associadas. Além disso, estudos de caso foram realizados Parque Linear Bruno Covas, em São Paulo, e nos *Superblocks*, em Barcelona, analisando a eficácia dos corredores verdes na promoção da mobilidade sustentável e redução da poluição.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo estudo da Fundação SOS Mata Atlântica, árvores maduras podem absorver até 163 kg de CO₂ da atmosfera, contribuindo significativamente para a melhoria da qualidade do ar, beneficiando tanto as pessoas quanto os animais. (ESALQ, 2013). Nesse mesmo sentido de compreender os benefícios das infraestruturas verdes nas cidades, Augusto Pereira Filho (2013) - professor de Hidrometeorologia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo - cita que “A vegetação amortece as ondas de som. O som viaja pelo ar e se você tem uma barreira - no caso, uma barreira natural, ela retém o som”. Desse modo podemos avaliar que a implementação de corredores verde contribui para redução da poluição do ar e da poluição sonora nos centros urbanos.

Ao analisar a Norma DNIT 076:2006 (2006), que realizou um estudo sobre os níveis de ruído em áreas próximas a rodovias hipotéticas em três cenários diferentes (Figura 2), observa-se que a altura das barreiras acústicas tem um impacto direto na redução do ruído. Os resultados sobre a eficácia das barreiras de árvores e arbustos variam consideravelmente; no entanto, uma revisão realizada por Huddart (1990) indica que, em alguns casos, o ruído pode ser reduzido em até 6 dB a uma distância de 30 metros, onde o plantio é particularmente denso.

Figura 2 Gráfico Nível de ruído estimado nas vizinhanças de rodovias hipotéticas.



Fonte: DNIT 076, 2006, p.8

A eficácia dos corredores verdes também pode ser analisada através dos impactos gerados na mobilidade urbana, que geram diminuição do uso de veículos motorizados e aumento de modos de transporte sustentáveis (bicicletas, caminhadas). Fazendo uma análise de estudo de caso nesse sentido, analisando os dados da ciclovia do Rio Pinheiros, no atual Parque Bruno Covas em São Paulo, podemos observar na Tabela 1 a cronologia do crescimento de usuários ao longo dos anos, que gera quase um milhão de usuários por ano. O aumento

expressivo do uso de bicicletas, impacta diretamente o meio ambiente através da redução de veículos, e impacta também a saúde dos usuários, incentivando a atividade física.

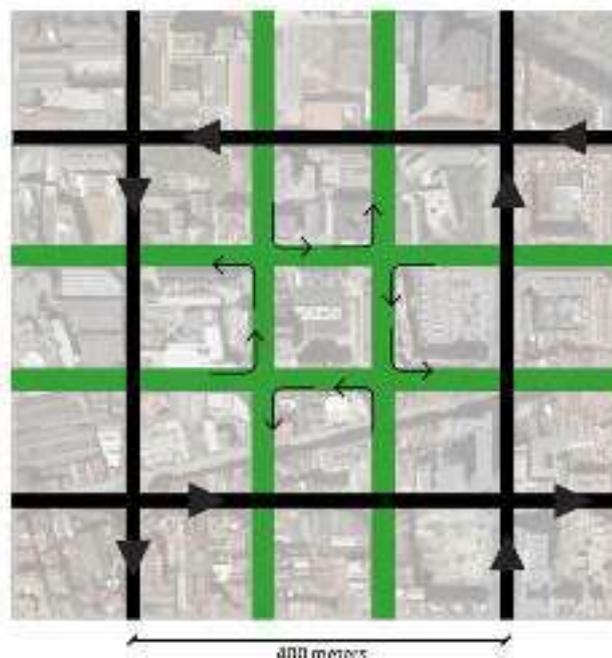
Tabela 1. Utilização da ciclovia Parque Bruno Covas ao longo dos anos.

Ano	2010-2019	2020-2024
Usuários Mensais	17 mil	80mil

Fonte: Pelo autor com base nos dados da ViaMobilidade, 2024.

Nesse mesmo sentido, os *Superblocks* em Barcelona (Postaria, 2021) – um projeto de desenvolvimento urbano implementado no Plano de Mobilidade Urbana de Barcelona de 2013-2018 – priorizam viagens mais sustentáveis e garantem espaço público para seus residentes. Através da reestruturação de quadras voltadas para pedestres e transportes por bicicleta, são criados "super blocos" de quadras, incentivando o uso de transportes mais sustentáveis. Nesses super blocos, as ruas se tornam permitidas apenas para bicicletas, patinetes e outros meios de mobilidade individual, além de pedestres, priorizando as pessoas em vez de carros e focando em acessibilidade. A partir de 2022, movendo-se de leste a oeste, os designers urbanos planejam remodelar 21 ruas até 2030. O Plano de Mobilidade Urbana de 2024 alimenta a visão da cidade de criar 503 superquadras em toda a cidade no futuro (Postaria, 2021). Na Figura 3, é possível compreender a implantação dessas ruas exclusivas para pedestres e ciclistas, demarcadas em verde.

Figura 3 Modelo de Superblock em Barcelona.
SUPERBLOCK



Fonte: (Postaria, 2021)

Os exemplos de corredores verdes urbanos discutidos anteriormente estão alinhados com vários Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas (ONU,

2024), especialmente o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), ODS 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima), e ODS 3 (Saúde e Bem-estar). A implementação de corredores verdes, como observado nos estudos sobre a absorção de CO₂ pelas árvores maduras (ESALQ, 2013) e a redução de poluição sonora (Filho, 2013) contribui diretamente para o ODS 13, ao mitigar as emissões de gases de efeito estufa e promover ambientes urbanos mais saudáveis. Além disso, as barreiras acústicas naturais formadas por vegetação, conforme detalhado pela Norma DNIT 076:2006 e os estudos de Huddart (1990), evidenciam a redução significativa de ruído em áreas urbanas, promovendo o ODS 3 ao melhorar a qualidade de vida dos residentes. Os impactos positivos dos corredores verdes na mobilidade urbana sustentável, como demonstrado pelo aumento do uso da ciclovia no Parque Bruno Covas em São Paulo e os *Superblocks* em Barcelona, estão diretamente ligados ao ODS 11. Estes projetos incentivam modos de transporte mais sustentáveis, como bicicletas e caminhadas, reduzindo a dependência de veículos motorizados e, conseqüentemente, diminuindo a poluição do ar e sonora. A reestruturação urbana que prioriza pedestres e ciclistas, como no caso dos *Superblocks*, não apenas melhora a acessibilidade, mas também fomenta um ambiente urbano mais inclusivo e sustentável. A Figura 3 ilustra de maneira clara essa reconfiguração urbana, destacando a importância de políticas públicas e planejamentos urbanos que promovam a mobilidade sustentável e a qualidade de vida nas cidades, em consonância com os ODS mencionados.

4 CONCLUSÃO

A análise dos corredores verdes urbanos revela sua significativa contribuição para a mobilidade sustentável e a redução da poluição. Áreas com vegetação densa não só absorvem CO₂, como também atuam como barreiras acústicas naturais, reduzindo o ruído urbano. Exemplos como a ciclovia do Parque Bruno Covas e os *Superblocks* em Barcelona demonstram os benefícios práticos dessas infraestruturas.

Os resultados indicam que os corredores verdes promovem um ambiente urbano mais saudável e sustentável, alinhado com os ODS 11, 13 e 3. A pesquisa mostra que a implementação dessas soluções contribui para a redução de emissões de gases de efeito estufa e melhora da qualidade do ar e do ambiente sonoro. Além disso, incentiva modos de transporte sustentáveis, como bicicleta e caminhada, reforçando a mobilidade urbana sustentável.

No entanto, o estudo possui limitações, como a necessidade de mais dados longitudinais para avaliar os impactos a longo prazo. Futuras pesquisas podem focar na integração de tecnologias inteligentes para monitoramento ambiental e na expansão dos corredores verdes para áreas suburbanas.

A pesquisa conclui que a adoção de corredores verdes é uma estratégia eficaz para promover cidades mais sustentáveis e saudáveis. A continuidade e expansão desses projetos são essenciais para enfrentar os desafios ambientais e urbanos do futuro.

REFERÊNCIAS

BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. **Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities**. Londo: Island Press, 2012. 320 p.

CARASEK, M.; MASCARÓ, J. J.; BORGES, A. G. Corredores Verdes Urbanos como Elementos da Infraestrutura. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 05, n. 29, 2017. p. 110-125.

COURMIER, N. **Green Infrastructure: high performance landscapes for healthy cities**. São Paulo: SABESP, 2008.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **NORMA DNIT 076: 2006** - Tratamento ambiental acústico das áreas lindeiras da faixa de domínio – Especificação de serviço. Rio de Janeiro: [s.n.], 2006.

ESALQ. Uma árvore da Mata Atlântica chega a tirar 163kg de CO₂ da atmosfera. **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ)**, da Universidade de São Paulo - USP, em parceria com a Fundação SOS Mata Atlântica e com o Instituto Totum, 2013. Disponível em:

<http://www.esalq.usp.br/acom/clipping_semanal/2013/3marco/23_a_29/files/assets/downloads/page0013.pdf>. Acesso em: 01 Jul. 2024.

FILHO, A. P. Árvores ajudam a reduzir impacto da poluição sonora em SP. **SPTV 2º Ed. - Verdejando - TV Globo**, São Paulo, 23 Set. 2013. Disponível em:

<<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/sp2/video/arvores-ajudam-muito-a-reduzir-a-poluicao-sonora-2843086.ghtml>>. Acesso em: 17 Jul. 2024.

HUDDART, L. **The use of vegetation for traffic noise screening**. RR 2. ed. Wokingham: Transport and Road Research Laboratory (TRRL), 1990. 41 p.

ONU. Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. **ONU Brasil**, 2024. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 15 Jul. 2024.

POSTARIA, R. Superblock (Superilla) Barcelona - a city redefined. **Cities Forum**, 31 Mai. 2021. Disponível em: <<https://www.citiesforum.org/news/superblock-superilla-barcelona-a-city-redefined/>>. Acesso em: 15 Jul. 2024.

SPINOSA, L. M.; KRAMA, M. R.; HARDT, C. Desenvolvimento urbano baseado em conhecimento e ecossistemas de inovação urbanos: uma análise em quatro cidades brasileiras. **EURE**, v. 44, n. 131, 2018. p. 193-214.



COMPARAÇÃO ENTRE RESTAURAÇÃO PASSIVA E REFLORESTAMENTO DE ALTA DIVERSIDADE NA REGIÃO DO BAIXO IGUAÇU, PARANÁ

JONATHAN JOSÉ BATTISTELLA; MAURÍCIO ROMERO GORENSTEIN

RESUMO

Introdução: Nos últimos anos, o aumento dos índices de desmatamento na Mata Atlântica tem sido impulsionado principalmente pela expansão agrícola e pelo avanço da urbanização, resultando em uma significativa redução na biodiversidade dos ecossistemas naturais. Diante desse cenário preocupante, a utilização de técnicas de restauração florestal em áreas degradadas, surge como uma alternativa viável para a conservação desses ambientes. **Objetivo:** Analisar e comparar qual dentre as duas técnicas de restauração florestal (Restauração Passiva e Reflorestamento de Alta Diversidade) apresenta o melhor desenvolvimento após 13 anos da data de implantação. **Material e Métodos:** A área de estudo está contida dentro dos limites territoriais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos - PR. O experimento utiliza o método de Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), com 4 blocos, 3 tratamentos (Restauração Passiva, Nucleação e Reflorestamento de Alta Diversidade) e 12 repetições. Os tratamentos estão alocados em parcelas com dimensões de 40x54 m (2.160 m²). O levantamento foi realizado em apenas um bloco desse experimento já instalado. Foi demarcado 3 subparcelas de 4x54m (648m²) em cada um dos tratamentos. Foi utilizado o método de amostragem sistemático em faixas para a instalação destas. Os resultados foram obtidos através do censo dos indivíduos arbóreos, sendo para indivíduos adultos (CAP ≥ 15cm) e para a regeneração (h ≥ 50 cm e CAP < 15 cm). Foram analisados a estrutura dos tratamentos (área basal, distribuição diamétrica, densidade absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, índice de valor de cobertura, etc.), a florística (número de espécies e número de indivíduos por espécie em cada tratamento), os índices de riqueza e diversidade, e a similaridade das parcelas em relação as espécies arbóreas nativas pertencentes. **Resultados e Discussão:** Os resultados indicam que ambos apresentam bom desenvolvimento florístico e fitossociológico para a idade que possuem em relação ao bioma em que estão inseridos e ao estágio de sucessão florestal que apresentam. **Conclusão:** De maneira preliminar os resultados sugerem que o método de Reflorestamento de Alta Diversidade apresentou um ligeiro melhor desempenho até o presente momento.

Palavras-chave: Mata Atlântica; Sucessão Florestal; Técnicas de Restauração; Biodiversidade

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o relatório técnico publicado pela fundação SOS Mata Atlântica (2022), intitulado “Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica”, referente aos anos de 2020-2021, foram analisados toda a abrangência do bioma Mata Atlântica, o qual permeia por 17 estados brasileiros, sendo eles AL, BA, CE, ES, PI, GO, MS, MG, RJ, SP, PB, PE, PR, SC, SE, RN, e RS, verificou-se um aumento de 66% no desflorestamento do bioma (21.642 ha), sendo maior que o período de 2019-2020 (13.053 ha), e cerca de 90% maior que o período de 2017-2018, (11.399 ha). Desse montante de 2020-2021, 89% do total de desflorestamento observado é acumulado por apenas 5 estados, sendo eles Minas Gerais (9.209 ha), Bahia (4.968

ha), Paraná (3.299 ha), Mato Grosso do Sul (1.008 ha) e Santa Catarina (750 ha).

Nesse contexto, o estado do Paraná encontra-se em uma posição preocupante, devido a uma pressão antropogênica contínua, resultado da expansão agrícola e urbana, somado com incidentes florestais pré-existentes (Castela *et al.*, 2001). Torna-se importante destacar que essa pressão antropogênica e incidentes florestais podem ser amenizado com a aplicação das técnicas de restauração florestal, tanto passivas quanto ativas.

A restauração passiva pode ser uma forma eficaz para recuperar as áreas de influência para uma condição não degradada, podendo chegar muito próximo condição original, pois ela tem o potencial de reestabelecer a estrutura e função de uma floresta (Viapiana; Cielo-Filho; Camara, 2019).

No entanto, é importante reconhecer que a restauração passiva pode apresentar trajetórias longas, exigindo paciência e persistência. Em alguns casos, a sucessão natural pode ser interrompida ou desviada, impedindo o alcance do clímax desejado ou até mesmo levando ao surgimento de novos ecossistemas (Bechara *et al.*, 2016). Nestes casos, a restauração ativa é fundamental para acelerar a recuperação e definir uma trajetória de restauração desejada (Bechara *et al.*, 2016). Os benefícios socioambientais associados à utilização de técnicas mais intensivas que aceleram ou substituem os processos naturais por meio da introdução de um maior número de espécies estão relacionados a geração de emprego e renda (Zahawi; Reid; Holl, 2014).

Frente a isso, Rodrigues *et al.* (2009) propuseram um modelo de restauração que consiste na divisão das espécies a serem introduzidas em dois grupos, que são distribuídas alternadamente em "linhas de preenchimento" e "linhas de diversidade", com o objetivo de promover a restauração da área degradada.

Segundo Nave e Rodrigues (2007), o grupo de preenchimento costuma empregar cerca de 20 espécies que devem ter características como crescimento acelerado, bom desenvolvimento de copa e rápido recobrimento do solo. Já para as linhas de diversidade é recomendável que esse grupo contenha um grande número de espécies (cerca de 80 ou mais). O grupo de diversidade é composto pelas espécies que não apresentam as mesmas características das espécies de preenchimento, sendo majoritariamente formado por espécies secundárias tardias ou climáticas (Nave; Rodrigues, 2007).

O objetivo deste trabalho foi analisar e comparar qual dentre as duas técnicas de restauração florestal (Restauração Passiva e Reflorestamento de Alta Diversidade) apresentou o melhor desenvolvimento após 13 anos da data de implantação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo situa-se dentro do perímetro rural no município de Dois Vizinhos, que está localizado no Sudoeste do estado do Paraná. O experimento foi instalado em 20/10/2010, nas dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR entre as coordenadas geográficas (25° 41' 43.6" S, 53° 06' 07.2" W) (Figura 1) (Cabreira, 2015).

Figura 1 – Area de estudo Fonte: Autoria própria (2024)
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA UNEPE DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL



A fitogeografia da região é classificada como zona ecotonal, sendo encontradas duas fitofisionomias em processo de transição: A Floresta Estacional Semidecidual (FES) nas zonas de baixa altitudes para a Floresta Ombrófila Mista (FOM), também chamada de Mata das Araucárias (Trentin, 2018).

Para o levantamento da regeneração foi usado o seguinte parâmetro, ($h \geq 50$ cm e $CAP < 15$ cm), para o levantamento das adultas, indivíduos que possuem ($CAP \geq 15$ cm) (Instituto Água e Terra, 2020).

Para o processo de identificação dos exemplares coletados, foram utilizados os seguintes sites para comparação: Flora digital e Sistema de Identificação Dendrológica - SIDOL. A classificação dos táxons seguiu a orientação do sistema APG IV Grupo de filogenia de angiosperma *et al.* (2016). Foram analisados a estrutura dos tratamentos (área basal, distribuição diamétrica, densidade absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, índice de valor de cobertura, etc.), a florística (número de espécies e número de indivíduos por espécie em cada tratamento), os índices de riqueza e diversidade, e a similaridade das parcelas em relação as espécies arbóreas nativas pertencentes. As análises quantitativas foram realizadas com a ajuda do software Excel. Já as análises qualitativas, bem como a classificação das espécies a seus respectivos grupos ecológicos de sucessão florestal, seguiram a orientação da Resolução CONAMA 002 de 18 de março de 1994, referente ao estado do Paraná (Brasil, 1994).

Os resultados foram analisados e enquadrados nos parâmetros ecológicos estabelecidos pela Portaria nº 170 de 01 de junho de 2020 (IAT), a qual é amplamente utilizada para avaliar o desenvolvimento de fragmentos em processo de recuperação ou restauração, a partir de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o tratamento referente a restauração passiva, contabilizou-se em uma área de 648 m² um total de 609 indivíduos arbóreos entre regenerantes e adultos. Foram identificadas cerca de 30 espécies arbóreas pertencentes a 22 famílias botânicas. Já para o Reflorestamento de Alta

Diversidade, foram encontrados 709 indivíduos arbóreos, em uma área que também corresponde a 648 m². Foram identificadas cerca de 43 espécies, pertencentes a 23 famílias botânicas.

Na regeneração referente ao tratamento Restauração Passiva, observou-se predominância quantitativa de espécies nativas de crescimento rápido, como por exemplo, as espécies *Schinus terebinthifolius* Raddi, popularmente conhecida como “Aroeira-pimenteira”, a qual possui uma densidade relativa de (16,13%) do total de indivíduos amostrados, seguida da *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. “Capororoquinha” (12,50 %), *Ocotea puberula* (Rich.) Ness. “Canela -Guaicá” (10,08 %). Constatou-se também, uma densidade absoluta total de 7.654,32 árvores/ha.

Essas espécies são comumente encontradas em formações florestais secundárias em estágio inicial, de acordo com a classificação dos estágios sucessionais de formações secundárias estabelecida pela Resolução CONAMA 002 de 18 de março de 1994 (Brasil, 1994). Observou-se também, o aparecimento de espécies regenerantes amplamente encontradas nas formações florestais secundárias em estágio intermediário, de acordo com a mesma resolução. Contudo, também foi observado o aparecimento de espécies exóticas invasoras de acordo com a lista oficial de espécies exóticas invasoras para o estado do Paraná, produzida pelo Instituto Ambiental do Paraná e reconhecida pela portaria IAP nº 59 de 15 de abril de 2015. A espécie exótica invasora mais impactante é *Hovenia dulcis* Thunb “Uva-do-Japão” (7,06 %) do total da amostra de regeneração nesse tratamento.

Para os indivíduos arbóreos adultos na restauração passiva (RP), se destacou as espécies *Schinus terebinthifolius* Raddi Aroeira-Pimenteira, com densidade relativa de (41,59 %), dominância relativa de (28,75 %), *Ocotea puberula* (Rich.) Ness. Canela-guaicá (14,16 %) e (29,12 %), *Nectandra lanceolata* Nees, Canela-amarela (12,39 %) e (11,66 %) e *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., Mamica-de-cadela (9,73%) e (8,98 %). Também foi observado nessa classe de tamanho uma densidade absoluta total de 1.743,83 árvores/ha.

Já para a regeneração do Reflorestamento (Ref), as espécies com maior número de indivíduos são, *Croton floribundus* Spreng. “Capixingui” (16,20 %), *Croton urucurana* Baill “Sangra D’água” (14,33 %), *Ocotea puberula* (Rich.) Ness. “Canela-guaicá” (9,19 %) e *Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. “Chal-chal” (7,01%). Constatou-se também a presença de espécies invasoras exóticas, sendo a espécie mais problemática, a *Hovenia dulcis* Thunb “Uva-do-Japão” com densidade relativa de (1,87%). A densidade absoluta total foi de 9.907,41 árvores/ha.

Para os indivíduos arbóreos adultos do reflorestamento, as espécies com maior densidade relativa são, *Bauhinia forficata* Link “Pata-de-vaca” (14,93 %), *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O. Berg “Sete-capotes” (10,45 %) e a *Casearia gossypiosperma* Briquet “Espeto-de-pau” (10,45 %). Já as espécies com as maiores dominâncias relativas dentro dessa classe são, a *Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg. “Tapiá” e a *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. “Pau-marfim”. Também foram observados nessa classe indivíduos com maiores DAP e área basal. A densidade absoluta total foi de 1.033,95 árvores/ha.

Foram identificados menor densidade absoluta total para o reflorestamento referente a classe de indivíduos adultos, e maior densidade absoluta para a classe de indivíduos regenerantes. Acredita-se que a mortalidade dos indivíduos adultos, aconteceu nos primeiros anos de implantação do tratamento.

Foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade de Pielou (J') para as duas classes de ambos os tratamentos, referente aos indivíduos adultos e regenerantes, sendo esses para a restauração passiva adulto, o (H') de (1,904) e (J') (0,721), já para a classe regenerante do mesmo tratamento um (H') de (2,803) e (J') (0,788). Para o reflorestamento, foi constatado valores para a classe de indivíduos adultos, um (H') de (2,826) e (J') (0,914), já para a classe referente aos indivíduos regenerantes, foi encontrado um (H') de

(3,070) e (J') (0,756). De acordo com Magurran (1989), o índice (H') normalmente varia entre (1,5 e 3,5), raramente ultrapassando (4,5). Quanto aos índices de diversidade, acredita-se que com o decorrer dos anos, a tendência é aumentar esses valores em consequência da melhoria nas condições do ambiente, culminando no aumento do número de espécies nos tratamentos, melhorando a distribuição da abundância das espécies e diminuindo a dominância por espécies colonizadoras.

Em relação a distribuição diâétrica, esta apresentou forma decrescente (exponencial negativa), como natural de uma floresta nativa sem intervenção antrópica, indicando que as populações integram uma comunidade estável e autoregenerativa, resultando no equilíbrio entre a mortalidade e o recrutamento dos indivíduos (Pereira-Silva, 2004). Observamos que em ambos os tratamentos há uma concentração de indivíduos arbóreos próximo aos 3 primeiros centros de classe, (6,5; 9,5 e 12,5 cm). Nota-se também, que no intervalo do primeiro centro classe diâétrica, houve maior número de indivíduos contabilizados em ambos os tratamentos, resultando em uma proporção de mais de 50% do total de indivíduos adultos amostrados, RP (56,52%) e Ref (55,22%). A distribuição diâétrica confirma a jovialidade da floresta, evidenciada pela ausência de indivíduos arbóreos com grandes DAP nas classes superiores.

Quanto à similaridade entre os tratamentos, 33% das espécies são comuns na restauração passiva entre as plantas adultas e regenerantes, resultando em uma similaridade moderada. Já para o tratamento Reflorestamento a similaridade é de 24,6% entre as comunidades de regenerantes e plantas adultas, considerada baixa. A similaridade entre os tratamentos para as plantas adultas é de apenas 8,8% (muito baixa), indicando que estas amostras possuem poucas espécies arbóreas em comum, provavelmente devido as espécies usadas no plantio. Por outro lado, para as plantas regenerantes, a similaridade entre os tratamentos é de 29,2%, com uma similaridade moderada. Segundo Oliva *et al.* (2018), a ocorrência de dissimilaridade entre os componentes arbóreos de diferentes estratos é causada pela dinâmica sucessional, resultado da modificação florística, favorecendo a evolução da diversificação e da complexidade da comunidade. As espécies *Croton floribundus* Spreng. “Capixingui” e a *Croton urucurana* Baill “Sangra D’água” são exclusivas e de elevadas densidade no reflorestamento, tanto na comunidade adulta como na de regenerantes. Essa exclusividade é resultado da introdução e da resiliência dessas espécies no tratamento.

Os resultados obtidos nesse estudo foram enquadrados nos parâmetros ecológicos estabelecidos pela Portaria nº 170 de 01 de junho de 2020 (IAT) (Quadro 1), podemos visualizar que ambos os tratamentos supriram as expectativas florísticas e fitossociológicas de uma floresta com idade aproximada de 15 anos.

Quadro 1 – A adaptação dos Indicativos para acompanhamento da restauração ecológica utilizada em Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs)

Portaria nº 170 de 01 de junho de 2020 (IAT) - Floresta Estacional e Ombrófila Mista							
Idade	Crítico	Mínimo	Adequado	Trat. RP	Nível	Trat. Ref	Nível
Cobertura do solo com vegetação nativa (%)							
15	0 a 70	70 a 80	Acima de 80	91,36	Adequado	87,41	Adequado
Densidade de indivíduos nativos reg. (ind./ha)							
15	0 a 2000	2000 a 2500	Acima de 2500	7654,32	Adequado	9907,41	Adequado
Nº de espécies nativas reg. (nº spp.)							
15	0 a 20	20 a 25	Acima de 25	27	Adequado	39	Adequado

Densidade de indivíduos exóticos invasores reg. (%)							
15	Até 3	3-2	<2	7,26	Crítico	2,18	Mínimo

Fonte: Adaptado de Instituto Água e Terra (2020)

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos a partir deste estudo, levando em consideração os parâmetros ecológicos estabelecidos pela Portaria nº 170 de 01 de junho de 2020 (IAT), podemos afirmar mesmo que de maneira preliminar que ambos os tratamentos suprimam as expectativas florísticas e fitossociológicas de uma floresta com idade aproximada de 15 anos. Ambos os tratamentos satisfizeram a maior parte dos requisitos avaliados pela portaria mencionada, tornando-se opções viáveis para restauração florestal na região do baixo Iguaçu, Sudoeste do Paraná. Contudo, o Reflorestamento obteve melhores resultados fitossociológicos que a Restauração passiva, apresentando maior densidade absoluta total dos indivíduos regenerantes, indivíduos mais maduros, valores maiores de riqueza e diversidade, e menor porcentagem de indivíduos exóticos invasores na área amostrada, perdendo para a Restauração passiva apenas em densidade absoluta total dos indivíduos adultos e baixa similaridade entre o estrato regenerantes e o estrato adulto.

REFERÊNCIAS

BECHARA, F. C. et al. Neotropical rainforest restoration: comparing passive, plantation and nucleation approaches. **Biodiversity and Conservation**, v. 25, p. 2021- 2034, 2016.

BRASIL. Resolução CONAMA n.º 04, de 04 de maio de 1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no estado de Santa Catarina. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 junho de 1994. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res94/res0494.html>. Acesso em: 24 maio 2024.

CASTELA, P. R. et al. Conservação do bioma floresta com araucária. **Relatório final: Diagnóstico dos Remanescentes Florestais**, v. 1, n. 2, 2001.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. Portaria nº 170, de 01 de junho de 2020. Estabelece procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas - PRAD. Curitiba, PR: Instituto Água e Terra (IAT), 2020. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/aguaterra/arquivosrestritos/files/documento/2020-09/portaria_170-2020_com_anexos.pdf. Acesso em: 24 maio 2023.

MAGURRAN, A. E. Diversidad ecológica y su medición. Barcelona: Vedral, 1989.

NAVE, A. G.; RODRIGUES, R. R. Combination of species into filling and diversity groups as forest restoration methodology. High diversity forest restoration in degraded areas. **Nova Science Publishers**, New York, p. 103-126, 2007.

OLIVA, E. V.; REISSMANN, C. B.; MARQUES, R.; BIANCHIN, J. E.; DALMASO, C. A.; WINAGRASKI, E. Florística e estrutura de duas comunidades arbóreas secundárias com diferentes graus de distúrbio em processo de recuperação. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 3, p. 1088-1103, 2018.

RODRIGUES, R. R. et al. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological conservation**, v. 142, n. 6, p. 1242-1251, 2009.

SOARES, C. P. B.; DE PAULA NETO, F.; DE SOUZA, A. L. Livro Dendrometria e Inventário Florestal.

SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período de 2020-2021. São Paulo, 2022. Disponível em:

<https://www.sosma.org.br/wpcontent/uploads/2022/03/AtlasMataAtlantica2022RelatorioAnual.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2023.

TRENTIN, B. E. **A NUCLEAÇÃO COMO ALTERNATIVA À RESTAURAÇÃO PASSIVA E AO REFLORESTAMENTO COM NATIVAS PARA A RESTAURAÇÃO FLORESTAL**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Estadual Paulista. Botucatu. 2018.

VIAPIANA, J.; CIELO-FILHO, R.; CAMARA, C. D. Evaluation and characterization of passive restoration of an Atlantic forest tree community with focus on the understory. **Tropical Ecology**, v. 60, p. 140-149, 2019.

ZAHAWI, R. A.; REID, J. L.; HOLL, K. D. Hidden costs of passive restoration. **Restoration Ecology**, v. 22, n. 3, p. 284-287, 2014.



IMPACTOS DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL EM COMPARAÇÃO COM PADRÕES GLOBAIS

JONAS SOUZA PINTO; GISELLE FRANCINE BRITO MUNIZ; ANNA MARIA DE MEDEIROS GOMES OLIVEIRA; BRUNO MOURA DOS SANTOS MIRANDA; JOSEANE OLIVEIRA DA SILVA

RESUMO

A geração de energia elétrica é um pilar fundamental para o desenvolvimento econômico e social de uma nação. Este estudo investigou o impacto ambiental da geração de energia elétrica no Brasil, comparando com padrões globais. O objetivo foi analisar a matriz energética brasileira, identificando as fontes de geração de energia que mais contribuem para a poluição atmosférica e comparando os dados com estatísticas internacionais para situar o Brasil em relação a outros países em termos de eficiência energética e sustentabilidade. A metodologia envolveu a coleta de dados de órgãos nacionais e internacionais, como ANEEL, EPE, BNE, AIE e IPCC, e a análise dos relatórios para avaliar a participação de diferentes fontes de energia elétrica e seu impacto ambiental, especialmente em termos de emissões de CO₂. Os resultados mostraram que o Brasil se destaca mundialmente pela adoção de fontes renováveis, como hidrelétrica, eólica e solar, que representam uma grande parte da matriz energética. Em 2023, o Brasil teve uma queda de 9,03% na emissão de CO₂, com um fator médio anual de 0,0385 tCO₂/MWh, devido ao aumento do uso de energias limpas. Comparado à média global, o Brasil emitiu 91% menos CO₂ por MWh que a China, 83% menos que os Estados Unidos e 75% menos que os países europeus da OCDE. No entanto, as usinas termoeletricas, que utilizam combustíveis fósseis, ainda representam uma fonte significativa de emissões de CO₂ no Brasil, especialmente durante períodos de escassez de água. Conclui-se que, apesar dos avanços, é necessário intensificar os esforços para promover fontes de energia limpa e implementar políticas que reduzam ainda mais o impacto ambiental da geração de eletricidade, visando uma matriz energética mais sustentável.

Palavras-chave: Poluentes Atmosféricos; Impactos Ambientais; Produção de Energia; Sustentabilidade; Eficiência Energética.

1 INTRODUÇÃO

A geração de energia elétrica, como fator de desenvolvimento econômico, é um dos pilares da infraestrutura e do progresso social de uma nação. A crescente demanda por energia impulsiona a procura por soluções mais dinâmicas e eficientes, que atendam tanto às necessidades presentes quanto as futuras. Nesse contexto, a qualidade da energia produzida representa um aspecto crucial a ser considerado, não se tratando apenas de quantificar a geração de eletricidade, mas também de avaliar os impactos ambientais e sociais associados a cada fonte de energia.

Ao longo das últimas décadas, o Brasil se destacou no cenário mundial ao adotar políticas de inserção de geração de energia sustentável na matriz energética nacional. Porém, a utilização de energias advindas de fontes agressoras ao meio ambiente ainda representa porcentagem importante na matriz brasileira. Algumas tecnologias de geração, como a queima

de carvão e petróleo, são conhecidas por sua alta emissão de poluentes, incluindo dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio e material particulado, contribuindo significativamente para a poluição, com consequências a nível mundial, como o aquecimento global (DIAS, 2011). Por outro lado, fontes de energia renovável, como solar, eólica e hidrelétrica, são amplamente consideradas mais limpas e menos prejudiciais ao meio ambiente.

Nesse contexto, a análise de quais fontes geradoras de energia detêm os índices de poluição mais elevados e como essas fontes afetam o clima, emerge como uma iniciativa substancial. Ao compreender as fontes específicas de poluição ambiental associadas à geração de energia elétrica, pode-se direcionar esforços para minimização de tais impactos negativos. Além disso, ao compararmos esses dados com as médias globais, pode-se identificar não apenas os desafios específicos enfrentados pelo Brasil, mas também comparar com dados internacionais para determinar a posição relativa do país em termos de eficiência energética e sustentabilidade ambiental. Tal comparação não apenas fornece um ponto de referência importante para avaliar o desempenho ambiental do Brasil, mas também destaca as melhores práticas e tecnologias adotadas por outras nações que podem ser adaptadas e implementadas localmente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Essa pesquisa propôs uma metodologia para investigar o impacto da geração de energia elétrica na poluição atmosférica no Brasil em comparação com padrões globais. Inicialmente, foi realizado um levantamento de dados utilizando relatórios anuais e semestrais de órgãos nacionais e internacionais relevantes, incluindo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o Balanço Nacional de Energia (BNE) e fontes como Our World in Data. Além disso, foram consultados dados e análises de instituições internacionais como a Agência Internacional de Energia (AIE) e o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) para contextualização global e comparação com outras nações.

Posteriormente, foi conduzida uma análise dos relatórios desses órgãos para compreender a matriz energética brasileira, examinando a participação de diferentes fontes de geração de energia elétrica e seu impacto ambiental, especialmente em termos de emissões de poluentes atmosféricos, como CO₂. Os dados obtidos foram então comparados com estatísticas internacionais para situar o Brasil em relação a outros países e à média global em termos de geração de energia e poluição atmosférica.

A partir da análise desses dados, foram identificadas tendências e desafios relacionados à geração de energia e poluição atmosférica no Brasil, bem como políticas e tecnologias que visam mitigar os impactos ambientais. Os resultados foram discutidos em relação aos objetivos da pesquisa, destacando implicações para a política energética e ambiental do país, com ênfase na transição para fontes de energia mais limpas e na melhoria da eficiência e sustentabilidade do setor elétrico. Por fim, foram apresentadas conclusões e recomendações para orientar políticas e medidas futuras visando uma matriz energética mais sustentável e a redução dos impactos ambientais associados à geração de energia elétrica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Brasil é um país privilegiado sob o aspecto energético, pois seu relevo, hidrografia e clima tropical permitem o aproveitamento das diversas fontes renováveis de energia, como a hidráulica, biomassa, eólica e solar (Amarante et al., 2001; Martins et al., 2008; Costa et al., 2013; Schmidt et al., 2016).

A energia hidrelétrica é uma fonte de energia renovável que utiliza a força da água para gerar eletricidade e pode ser considerada a mais importante no mundo, representando cerca de 16% da geração total de eletricidade em 2021 (IRENA, 2022). As diferenças na

produção de eletricidade por fonte no Brasil desde 1965 são notórias, saltando de 25,62 TWh para 428,06 TWh em menos de 60 anos, a produção hidrelétrica é a que mais destaca-se nesse contexto (RITCHIE, 2022). Ademais, o Brasil dispõe de um sistema gerador com capacidade instalada de mais de 150 GW, com predominância hidrelétrica. Essa predominância decorre da extensa superfície territorial do país, com muitos planaltos e rios caudalosos (EPE, 2023).

Em um comparativo mundial do percentual anual de crescimento de energia hidrelétrica, diversos países como França, Alemanha e Reino Unido obtiveram decaimento em suas gerações. Esse fato pode dar-se pelo fato de investimentos em fontes que abundam mais em países europeus, como eólica e termoelétrica. No sentido oposto, o Brasil se destaca, com um crescimento de mais de 17% no mesmo período de tempo.

Os benefícios da inserção da energia eólica para a segurança da matriz elétrica brasileira são importantes devido à sua complementaridade com o regime hídrico e manutenção do caráter limpo e renovável da matriz energética brasileira (Rampinelli e Rosa Júnior, 2012). O caráter renovável e o fato de não lançar poluentes para a atmosfera durante sua operação tornam a energia eólica uma das fontes mais promissoras para mitigação de problemas ambientais tanto a nível global como nacional. Entretanto, a energia eólica, como qualquer outra atividade industrial, também pode causar impactos no ambiente que devem ser considerados e mitigados (Amponsah et al., 2014).

Paralelamente, outras fontes de geração de energia elétrica constroem-se em um cenário muito relevante no contexto brasileiro, como as termelétricas. Por diversas razões conjunturais, houve a necessidade de se expandir e adicionar novas fontes produtoras ao Sistema Interligado Nacional (SIN). No SIN, existem ainda as térmicas complementares movidas a biomassa ou resíduos, importantes para o aumento da eficiência energética e complementaridade sazonal, mas que, em geral, são empreendimentos de pequeno porte (LAWSON; PEREIRA, 2018).

Segundo dados do Ministério da ciência, tecnologia e inovação (MCTI, 2024) em 2023, o Brasil teve uma queda de 9,03% na emissão de CO₂, com um fator médio anual de 0,0385 toneladas de CO₂ por megawatt-hora (tCO₂/MWh). Essa redução nas emissões reflete o forte crescimento do uso de energias não poluentes, como eólica e solar, que representaram 69% e 25%, respectivamente, do total de crescimento.

Ao comparar esses resultados com a matriz energética mundial, fica evidente que o Brasil está avançando na transição para fontes mais limpas e renováveis de energia. De acordo com a (IEA, 2023), em 2021, 85,3% da energia era proveniente de fontes poluentes em todo o mundo, principalmente em países que não possuem tantos recursos naturais e dependem da queima de combustíveis fósseis e nucleares como principal ferramenta de geração de energia elétrica.

Para efeito de comparação, segundo o Anuário Estatístico de Energia Elétrica (EPE,2023), em 2022 o Brasil emitiu cerca de 91% menos CO₂ para gerar cada megawatt-hora (MWh) em comparação com a China, 83% menos que os Estados Unidos e 75% menos que os países europeus da OCDE.

No entanto, apesar dos avanços, as usinas termoelétricas continuam sendo uma fonte significativa de emissões de CO₂ no Brasil, com sua geração proveniente de combustíveis fósseis, como carvão, gás natural e derivados de petróleo, os quais ainda representam 8,6% de participação na matriz energética (EPE,2023). Além disso, essas usinas enfrentam aumentos significativos de utilização e importância em momentos sazonais, como durante períodos de escassez de água.

4 CONCLUSÃO

O estudo ressalta a importância da geração de energia elétrica como um pilar fundamental para o desenvolvimento socioeconômico de uma nação, destacando a

necessidade de avaliar não apenas a quantidade, mas também a qualidade da energia produzida. Observou-se que, apesar dos avanços na adoção de fontes renováveis, o Brasil ainda enfrenta desafios significativos relacionados à poluição atmosférica gerada pela queima de combustíveis fósseis em usinas termelétricas.

A análise dos dados revelou a redução significativa nas emissões de CO₂ no Brasil e também destacou a importância dessa transição para uma matriz energética mais sustentável em comparação com a média mundial. Enquanto globalmente 85,3% da energia ainda é proveniente de fontes poluentes, como combustíveis fósseis e nucleares, o Brasil tem se destacado ao aumentar expressivamente a participação de fontes limpas, como eólica e solar, na geração de eletricidade. Essa transição para uma matriz energética mais sustentável é um passo positivo em direção à mitigação das mudanças climáticas e à preservação do meio ambiente.

Entretanto, é crucial destacar que as usinas termelétricas ainda desempenham um papel significativo na matriz energética brasileira e continuam sendo uma fonte relevante de emissões de CO₂, especialmente durante os períodos de escassez de água. Portanto, é importante que o país intensifique seus esforços na promoção de fontes de energia limpa e na implementação de políticas e tecnologias que reduzam ainda mais o impacto ambiental da geração de eletricidade.

REFERÊNCIAS

AMARANTE, O. A. C.; BROWER, M.; ZACK, J.; DE SÁ, A. L. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2001. 45 p.

COSTA, A. O.; OLIVEIRA, L. B.; LINS, M. P. E.; SILVA, A. C. M.; ARAÚJO, M. S. M.; PEREIRA JÚNIOR, A. O. et al. Sustainability analysis of biodiesel production: A review on different resources in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 27, p. 407–412, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.06.005>. Acesso em 9 de abril de 2024.

DIAS, R. **Gestão ambiental: Responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Atlas. 2011.

EPE. Empresa de pesquisa energética Anuário Estatístico de Energia Elétrica. p. 1-6, 5 dez.2023.Disponívelem:<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica>. Acesso em: 9 abr. 2024.

EPE. Empresa de pesquisa energética. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/expansao-da-geracao/fontes>>. Acesso em: 03 abril 2024. 2023.

IEL. International Energy Agency. **Data and statistics**. 2023. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics>. Acesso em: 9 abr. 2024.

IRENA. International renewable energy agency. **Renewables 2022: Global Status Report**. Abu Dhabi., 2022.

LAWSON, A.; PEREIRA, G. **Termelétricas e seu papel na matriz energética brasileira**. 2018. <<https://periodicos.fgv.br/bc/article/download/87175/81988/191778>>. Acesso em: 03 abril de 2024.

MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B. O aproveitamento da energia eólica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 1-13, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11172008000100005>

MCTI. Ministério da ciência, tecnologia e inovação. **Fator médio - Inventários corporativos**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/>

RITCHIE. Energy- our world in data. <<https://www.ourworldindata.org/energy>>. Acesso em: 03 abril 2024. 2022.

SCHMIDT, J.; CANCELLA, R.; PEREIRA JÚNIOR, A. O. An optimal mix of Schmidt PV, wind and hydro power for a low-carbon electricity supply in Brazil. **Renewable Energy**, v. 85, p. 137-147, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.06.010>.



EDUCAÇÃO VERDE: PROMOVENDO CONSCIÊNCIA AMBIENTAL

ERIK SANTANA FERREIRA; MONICA NONATO FERREIRA; TAIANE SERRÃO MARQUES; JOÂNDRIA DE OLIVEIRA GARCIA; ELCIELLEN DA SILVA VIANA

RESUMO

Em um mundo onde os desafios ambientais se tornam cada vez mais evidentes, a educação surge como uma ferramenta transformadora capaz de moldar não apenas mentes, mas também atitudes. Este projeto não é apenas sobre ensinar e aprender; é sobre criar um movimento de conscientização que se estende para além das paredes da sala de aula, inspirando a comunidade escolar a adotar um estilo de vida mais verde e responsável. A iniciativa nasce da necessidade de integrar a consciência ecológica no cenário do processo educativo com o objetivo de promover conscientização ambiental entre estudantes, incentivando práticas sustentáveis e a preservação do meio ambiente por meio de atividades educativas e participativas. Foi implementado na Escola Estadual Fernando Elis Ribeiro por meio de atividades educativas que incluíram palestra, oficina de plantio e uma trilha ecológica. A iniciativa visou sensibilizar os estudantes sobre a importância da preservação do meio ambiente e incentivar práticas sustentáveis em seu entorno escolar. A combinação de palestras, oficinas de plantio e trilha ecológica proporcionou uma experiência enriquecedora que contribuiu para a formação de indivíduos mais responsáveis e engajados na preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: Plantio; Preservação; Sustentabilidade; Arborização; Conscientização

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com o meio ambiente tem levado à busca por estratégias eficazes de educação ambiental. Segundo Jacobi (2005), a educação ambiental é um processo participativo, onde o educando assume o papel de elemento central do processo de aprendizagem, tornando-se capaz de analisar criticamente a realidade ambiental. Como apontado por Dias (2004), a educação ambiental deve promover uma compreensão holística do ambiente, considerando aspectos sociais, econômicos, culturais e ecológicos. A legislação reconhece a educação ambiental como um elemento fundamental e contínuo do sistema educacional do país, devendo ser integrada de maneira coerente em todos os níveis e tipos de ensino, tanto formais quanto informais. (DIAS *et al.*, 2017)

Segundo Viviani (2013), a escola é um dos principais pilares de uma sociedade e por isso, cabe a ela transmitir conhecimentos e resgatar atitudes sobre as questões ambientais, bem como deve transformar-se num local onde haja, não somente discussões teóricas, mas, também, onde se efetue a prática ambiental. Segundo Carvalho (2009), é necessário que seja proposto aos discentes uma mudança na forma de ver o conhecimento escolar e os elementos que compõem os ambientes naturais, como as áreas verdes presentes nas escolas e na cidade como um todo. O ambiente com áreas verdes, possibilita maior conexão entre humanos com a natureza (FRIDRICH, 2021).

Segundo Mascaró (2010), essas áreas são importantes principalmente em espaços urbanizados para o bem-estar humano, valorização e embelezamento dos locais, além de desempenharem papel funcional, sustentável e na qualidade de saúde. No que se refere aos benefícios ambientais, os espaços urbanos arborizados aumentam a habitabilidade, pois,

reduzem o escoamento da água das chuvas, melhoram a qualidade do ar, fornecem sombra e reduzem os efeitos das ilhas de calor (SHASHUA-BAR; PEARLMUTTER; ERELL, 2009). Quanto aos benefícios sociais, as áreas verdes em ambientes urbanos encorajam as atividades físicas, reduz o estresse e estimula a interação social (VAN DILLEN et al., 2012). Além disso, há benefícios produzidos por tais áreas no sentido de reduzir os ruídos, reduzir o impacto dos ventos, reduzir a incidência do sol em construções e pavimentos e diminuir a concentração de poluentes no ar (FRIAS et al, 2024).

Desta forma, o objetivo deste trabalho é promover a conscientização ambiental entre estudantes e a comunidade escolar, incentivando práticas sustentáveis e a preservação do meio ambiente por meio de atividades educativas e participativas

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

O projeto "Educação Verde" foi implementado na Escola Estadual Fernando Elis Ribeiro com o propósito de promover a conscientização ambiental entre os alunos, por meio de atividades educativas que incluíram palestras, oficina de plantio e uma trilha ecológica.

A palestra foi realizada de forma interativa, com uso de recursos audiovisuais, como uma ferramenta eficaz de compartilhar conhecimento e introduzir conceitos teóricos fundamentais sobre O que é o meio ambiente? Qual a importância de preservar o meio ambiente? O que podemos encontrar no meio ambiente? Por que é importante cuidar do nosso meio ambiente? O que acontece se não cuidarmos do meio ambiente? Quais são algumas maneiras simples de ajudar a preservar o meio ambiente? O que é a poluição e como ela afeta o meio ambiente? Como os animais e as plantas dependem do meio ambiente? A palestra foi ministrada com graduandos do curso de Engenharia florestal realizada presencialmente, em sala de aula, afim de promover debates/perguntas que contribuíssem para as discussões, permitindo que os alunos compreendessem a complexidade das questões ambientais e a necessidade de ações conscientes. A interatividade das palestras foi crucial para manter o interesse dos alunos e garantir que eles pudessem fazer perguntas e expressar suas opiniões, facilitando um aprendizado mais dinâmico e participativo. Os temas abordados foram escolhidos com base na sua relevância e impacto local, como biodiversidade, reciclagem, conservação dos recursos naturais e impacto das ações humanas no ecossistema, foram priorizados.

A oficina de plantio ocorreu em espaço público localizado na Avenida Mário Andreazza onde os estudantes participaram do plantio de mudas de árvores nativas da espécie *Cynometra bauhiniifolia* Benth (jutairana), adequadas ao clima e solo locais. Esta atividade ocorreu sob orientação dos graduandos em Engenharia Florestal e do engenheiro da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMA). Os alunos tiveram a oportunidade de aprender técnicas de plantio, manejo do solo e cuidados com as plantas. A área para o plantio foi previamente preparada, com demarcação e liberada pelo órgão competente responsável a Secretaria do Meio Ambiente (SEMA). Esta prática contribuiu para a arborização urbana local, que por sua vez é uma alternativa de combate à poluição, bem como apresenta uma vasca guilda de diversidade biológica: protege os solos, torna o microclima mais ameno, reduz a poluição atmosférica, além de agregar valor estético, embelezando o ambiente. Essa atividade promoveu o senso de responsabilidade ambiental e o valor da preservação da natureza.

Figura 1: Oficina de plantio



Fonte: Própria

Figura 2: Oficina de plantio



Fonte: Própria

A trilha foi realizada em uma área de preservação ambiental dentro da área do Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara CESIT da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), sendo uma área considerada um fragmento de mata nativa, com características seguras e acessíveis para os alunos. Durante o percurso na trilha foram feitas paradas onde foram ministradas palestras abordando assuntos como: Qual a importância das árvores e das florestas no mundo? Amazônia, a maior floresta tropical do mundo. Quais os serviços ecossistêmicos prestados pelas florestas? Relação floresta-solo. Relação floresta-água. Relação floresta-clima. Qual o papel da Engenharia Florestal para a conservação das florestas? Além disso, os alunos receberam uma breve introdução sobre a área a ser explorada, as espécies de flora e fauna locais e a importância da preservação ambiental. Durante todos o percurso os alunos foram acompanhados por guias que forneceram informações sobre as espécies de arvores observadas, bem como as interações ecológicas. Ao final da trilha, foi realizado um momento de reflexão e discussão, onde os alunos puderam compartilhar suas observações e aprendizados, reforçando a importância da conservação da biodiversidade.

Figura 3: Trilha ecológica



Fonte: Própria

Figura 3: Palestra na trilha



Fonte: Própria

3 DISCUSSÃO

A Educação Ambiental, segundo a Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999, é um componente essencial e permanente da Educação Nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo formal e não-formal. Podendo assim contribuir significativamente para a renovação do processo educacional, através de avaliações crítica constante, a realidade local e a participação dos alunos em ações concretas de transformar esta realidade.

O projeto “Educação Verde” implementado na Escola Estadual Fernando Elis Ribeiro traz uma série de insights valiosos sobre a eficácia das medidas de educação ambiental nas escolas. Durante a execução conseguimos sensibilizar não apenas os alunos, mas também toda a comunidade escolar, como professores e demais funcionários, criando um ambiente colaborativo e fortalecendo o compromisso coletivo com a sustentabilidade.

Nesse sentido, Elkington (1999) reverenciado como o precursor da sustentabilidade ambiental, declara que, por ser um assunto que requer tempo e uma fundamentação sólida, deve ser continuamente cultivado para garantir seu crescimento, especialmente no âmbito educativo. Da mesma forma, Veiga et al (2005) salienta que, por ser um assunto amplamente debatido, é crucial que seja construído de forma sólida, considerando as dificuldades e obstáculos enfrentados no dia a dia das escolas. Alguns desses obstáculos vão desde a sensibilização em relação à utilização dos recursos naturais disponíveis até a formação dos professores em relação às práticas e abordagens direcionadas a essa questão interdisciplinar (MEDEIROS, 2001).

A educação ambiental se faz necessária como um meio de promover a consciência e a ação em relação a conscientização ambiental, Avena (2008) destacou ainda em seu relato que, atividades práticas, como dinâmicas, jogos, exposições e visitas guiadas são importantes para abordar de maneira eficiente esse aprendizado. Pois as experiências vivenciadas de forma dinâmica como as trilhas ecológicas, apresentam resultados positivos e facilitam o aprendizado e o ato de ensinar, uma vez que sempre ao final da trilha, as crianças estão empolgadas e querendo saber mais (AVENA, 2008).

Dessa forma, as trilhas ecológicas manifestam-se na Educação Ambiental como um recurso metodológico, uma prática que busca transmitir conhecimentos através da visão, olfato e sensações, proporcionando uma experiência direta e interdisciplinar com a realidade, e promovendo a consciência ambiental entre os alunos. Desta maneira as trilhas não servem apenas para transmitir conhecimentos, mas também para proporcionar atividades que revelem os significados e características do ambiente através do uso de elementos originais, através da experiência direta e de ferramentas ilustrativas, constituindo assim uma prática básica das atividades de educação ao ar livre (ARAUJO E FARIAS, 2003).

Como ensinado durante a prática de plantio, a arborização urbana é importante sob o ponto de vista ecológico, histórico, cultural, estético e paisagísticos, então podemos dizer que a arborização urbana já é considerada um elemento reformador natural do espaço urbano, aproximando-o das condições ambientais normais o ambiente urbano. As árvores, arbustos e outras plantas menores, geralmente constituem elementos da estrutura urbana. Caracterizam as zonas da cidade pelas suas formas, pelas suas cores e pela sua forma de agrupamento; são elementos de composição e desenho urbano ajudam a organizar, definir ou mesmo limitar essas áreas (MASCARÓ, 2005, p.13 apud CABRAL, 2013, p. 3).

No entanto percebe-se que nos falta uma política que planeje e permita a implantação de ações para que todos os benefícios sejam alcançados e contínuos, afim de proporcionar uma condição de vida urbana melhor aos cidadãos. O poder público é o fundamental responsável por políticas de preservação, recuperação e ampliação dos exemplares arbóreos, dando relevância ao cumprimento dos planos de arborização e devendo também propor novas atualizações dessas normativas (MASCARÓ, 2005, p.13 apud CABRAL, 2013, p. 3).

Os resultados positivos dos projetos “Educação Verde” mostram que a combinação do ensino teórico e do ensino prático é uma forma eficaz de melhorar a consciência ambiental por se tratar de alunos de ensino fundamental de faixa etária entre 09 a 15 anos. Nesse sentido, Miranda (2008) destaca que os jovens constituem o público-alvo mais promissor do processo de educação ambiental, pois sua consciência ambiental pode ser internalizada com mais sucesso do que os adultos já formados e que possuem comportamentos enraizados. Além de representarem as gerações futuras, também são multiplicadores eficazes ao estimular a análise crítica das questões ambientais e sociais na comunidade. No entanto, é essencial que estes projetos sejam apoiados e integrados no currículo escolar para garantir um impacto duradouro.

Algumas recomendações para futuras iniciativas incluem, a continuidade e expansão para que possamos incluir mais atividades; introduzir ou ampliar para comunidade local, afim de aumentar o impacto do projeto; incorporar tecnologias e outros.

As palestras forneceram uma base teórica sólida, enquanto a oficina de plantio e a trilha ecológica proporcionaram experiências práticas com o meio ambiente. Essas atividades permitem que os alunos desenvolvam uma relação mais próxima com a natureza e compreendam a importância da conservação ambiental de forma mais profunda e significativa. Tais atividades estimulam discussão sobre práticas sustentáveis não só no ambiente escolar, mas também nas suas residências, ampliando o alcance da conscientização ambiental.

4 CONCLUSÃO

O projeto "Educação Verde" na Escola Estadual Elis Ribeiro foi bem-sucedido em promover a conscientização ambiental entre os alunos, estimulando a reflexão crítica sobre as questões ambientais e incentivando a adoção de práticas mais sustentáveis no cotidiano escolar e pessoal. A combinação de palestras, oficinas de plantio e trilha ecológica proporcionou uma experiência enriquecedora que contribuiu para a formação de indivíduos mais responsáveis e engajados na preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AMBIENTAR. **Projeto de educação ambiental: área de atuação**. Disponível em: <https://www.ambientar.net/areaDeAtuacao/projetos-de-educacao-ambiental>. Acessado em 17 de julho de 2024.

ARAÚJO, D.; FARIAS, M.E. Trabalhando a construção de um novo conhecimento através dos sentidos em trilhas ecológicas. In: II Simpósio SulBrasileiro de Educação Ambiental, 2003. Anais. Itajaí: Unilivre, 2003.

AVENA. **Educação ambiental para crianças: um relato de experiência**. Disponível em: https://www.fap.com.br/fap-ciencia/edicao_2008/002.pdf. Acessado em 17 de julho de 2024.

CABRAL, Ivo Decurcio. Arborização Urbana: problemas e benefícios. 2013. Disponível em <<http://www.ipog.edu.br/uploads/arquivos/3474154c808305a9ba984df5faa037c2.pdf>>. Acesso em 19 de maio de 2024.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2009. Disponível em: <https://docslide.com.br/documents/carvalho-a-m-p-et-1-al-ciencias-no-ensino-fundamental-o-conhecimento.html>. Acesso em: 23 de abril 2024.

DIAS, Antonio Augusto Souza; DE OLIVEIRA DIAS, Marialice Antão. Educação ambiental. **Revista de direitos difusos**, v. 68, n. 2, p. 161-178, 2017.

DIAS, G. F. (2004). **Educação ambiental: princípios e práticas**. Guia.

ELKINGTON, J. **Cannibals with Forks - The Tipple Bottom Line of 21st Century Business**. Capstone, 1999.

FRIAS, L. et al. **Áreas verdes em escolas: importância educacional, ambiental e salutogênica**. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, v. 17, n. 1, p. 1942-1960, 2024. –

FRIDRICH, G. A. **A Contribuição das áreas verdes para o bem-estar e saúde ambiental no ambiente escolar**. *Environmental Smoke*, v. 4, n. 3, p. 1-13, 2021.

JACOBI, P. R. (2005). **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. *Cadernos de Pesquisa*, 118, 189-205.

MASCARÓ, J. L., MASCARÓ, L. **Vegetação urbana**. 3. ed. Porto Alegre: Masquatro, 2010.
MEDEIROS, M.C.S. *et al.*; **Meio ambiente e educação ambiental nas escolas públicas**. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XIV, n. 92, set 2011. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?artigo_id=10267&n_link=revista_artigos_leitura>. Acesso em 18 de julho de 2024.

MIRANDA, A. M. (2008). **Percepção ambiental: O despertar para o conhecimento científico através de uma horta educativa**. In 1º Encontro de Educação do Colégio Gonçalves Dias (1 EEGD) (pp. 1 –11). Nova Iguaçu, RJ. Disponível em http://novaiguacu.com.br/eegd/2008/percepcao_ambiental.pdf

SHASHUA-BAR, L.; PEARLMUTTER, D.; ERELL, E. **The cooling efficiency of urban landscape strategies in a hot dry climate**. *Landscape and Urban Planning*, v. 92, n. 3-4, p. 179-186, 2009.

VAN DILLEN, Sonja ME et al. **GreenSpace in urban neighbourhoods and residents' health: adding quality to quantity**. *J Epidemiol Community Health*, v. 66, n. 6, p. e8-e8, 2012.

VEIGA, I.P.A.; **Projeto Político Pedagógico da escola: Uma construção coletiva**. In VEIGA, Ilma Passos A.(org.) *Projeto Político Pedagógica da Escola – Uma construção possível*. Campinas: Papyrus Editora, 2005.

VIVIANI, J. C. **Um espaço escolar mais verde e arborizado, reforçando a discussão sobre a educação ambiental**. *Dia a dia Educação*. Portal Educacional do Estado do Paraná. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Artigos. *Cadernos PDE*, v. 1, Curitiba, 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_ufpr_geo_artigo_joao_carlos_viviani.pdf. Acesso em: 23 de abril de 2024.



A PRODUÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS PARA O ENSINO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL II

HENRIQUE KENNEDY BARBOSA UCHÔA; DANIELLA FREITAS DE LIMA

Introdução: Este trabalho descreve o resultado do projeto realizado durante o programa de Residência Pedagógica, com o fomento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A educação ambiental é um processo no qual os alunos são introduzidos aos conhecimentos que envolvem as questões ambientais, para que ele possa desenvolver uma nova visão das questões ambientais estão muito presentes no cotidiano da sociedade em geral, e por esse motivo é muito importante iniciar desde cedo, principalmente nas séries iniciais da educação sobre a importância da preservação do meio ambiente. **Objetivo:** Este trabalho teve como objetivo sensibilizar e promover a importância da educação ambiental, para o equilíbrio da sociedade e o meio ambiente em que ela está inserida, através da criação de histórias em quadrinhos. **Material e Métodos:** O trabalho foi realizado no Centro Educacional de Tempo Integral Elisa Bessa Freire, localizado em Manaus/Amazonas, na turma do 6º ano do ensino fundamental II, foi inicialmente aplicado um formulário de sondagem para averiguar os conhecimentos sobre o tema e a partir da análise desses formulários foram elaboradas as aulas ministradas durante o projeto, foi utilizado a metodologia nuvem de palavra para demonstrar a relevâncias dos termos mais utilizados pelos alunos em relação à educação ambiental, após esse levantamento de dados, a análise destas questões nortearam o planejamento das aulas, foram então ministradas 3 aulas, sendo 2 aulas para a explicação dos temas levantados pelos alunos e 1 aula para a explicação de como criar as histórias em quadrinhos, e ao final das atividades do projeto foi entregue um formulário final, a fim de averiguar os conhecimentos adquiridos pelos alunos durante a realização do projeto. **Resultados:** Ao todo foram elaboradas 7 histórias em quadrinhos, abordando os temas: poluição, desmatamento, descarte correto do lixo, proteção de fauna e flora, criando estratégias para combater os possíveis problemas que poderiam surgir com essas temáticas. **Conclusão:** Ao final do projeto foi possível perceber a criatividade na criação de resoluções para os possíveis problemas ambientais que poderiam acontecer nos cenários apresentados, assim criando equilíbrio entre o meio ambiente e a sociedade.

Palavras-chave: **TEMAS TRANSVERSAIS; MEIO AMBIENTE; METODOLOGIAS PEDAGÓGICAS; ILUSTRAÇÃO EDUCATIVA; DIDÁTICA INOVADORA**



TURISMO PEDAGÓGICO COMO FERRAMENTA NA DISSEMINAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE O PEIXE-BOI-MARINHO: EXPERIÊNCIA NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BARRA DO RIO MAMANGUAPE

IARA GAMA DE MEDEIROS; JACQUELINE COSTA ALDABALDE; DIEGO DA SILVA SANTOS; DANIELA ARAÚJO DE OLIVEIRA; THALMA MARIA GRISI VELOSO

Introdução: O turismo pedagógico configura-se como uma metodologia que incentiva a construção dos saberes ao proporcionar vivências e experiências, complementando o aprendizado de sala de aula. Quando realizado na natureza, sob a ótica da educação ambiental, representa uma importante estratégia de conservação da biodiversidade, permitindo aos participantes construir valores e conhecimentos voltados para a conservação ambiental. **Objetivo:** Disseminar informações sobre a importância da conservação do peixe-boi-marinho e seu habitat. **Metodologia:** O turismo pedagógico foi realizado no estuário da Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, durante os anos de 2023 e 2024. Participaram estudantes do estado da Paraíba, incluindo alunos do ensino fundamental e universitários. O roteiro, intitulado “Rota do Peixe-boi-marinho”, iniciou com a recepção dos grupos no centro de visitantes, onde foram fornecidas informações sobre a Unidade de Conservação e o roteiro a ser percorrido. Em seguida, foi realizado um passeio embarcado para visitação do estuário, manguezal e recifes. Durante todo o trajeto, educadores ambientais (um para cada grupo de 10 pessoas) forneceram informações sobre os ecossistemas e a importância de conservá-los, tudo isso somado aos conhecimentos tradicionais dos condutores de visitantes da região. O roteiro foi concluído no centro de visitantes, com uma exposição sobre a biologia, ecologia e conservação do peixe-boi-marinho, além de esclarecimentos de dúvidas. Após a conclusão do roteiro, professores e alunos avaliaram a experiência por meio de um questionário e depoimentos gravados. **Resultados:** As quatro turmas atendidas totalizaram 170 participantes, incluindo professores e alunos. A avaliação do público destacou pontos positivos como o roteiro embarcado, o conhecimento adquirido e o suporte da equipe técnica. Foram identificados pontos a melhorar, especialmente relacionados à acessibilidade e à estrutura física. Os educadores ambientais também avaliaram a atividade, relatando que o público demonstrou interesse e compreensão quanto às informações repassadas ao longo do roteiro. **Conclusão:** Com base nas avaliações e observações realizadas pela equipe durante o roteiro, constatou-se que as informações sobre a importância da conservação do peixe-boi-marinho e seu habitat foram disseminadas com êxito. Os resultados evidenciam o potencial e a importância do turismo pedagógico aliado à educação ambiental como estratégia eficaz de conservação.

Palavras-chave: **CONSERVAÇÃO; TURISMO; UNIDADE DE CONSERVAÇÃO; BARRA DE MAMANGUAPE; EDUCAÇÃO AMBIENTAL**



DETERMINAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE EM SEMENTES DE UCUÚBA-DA-VÁRZEA

ELIZABETH SANTOS CORDEIRO SHIMIZU; NOEMI VIANNA MARTINS LEÃO; ESTER IRINEU DA SILVA; MAURICIO KADOOKA SHIMIZU

Introdução: *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.) Warb. é uma espécie que pode ser encontrada em grandes populações nos ecossistemas de várzea e igapó na Amazônia. Pertence à família Myristicaceae e suas sementes são utilizadas para a extração de óleo para as diversas finalidades industriais como o uso para a fabricação de cosméticos. Em plantios apresenta crescimento rápido e madeira de boa qualidade podendo ser utilizada para a recuperação de áreas degradadas e Sistemas Agroflorestais como fonte de renda. O teor de água exerce influência nas propriedades físicas e químicas das sementes. Esta determinação é muito importante em todas as etapas do processo de tecnologia de sementes, desde a colheita, processamento, armazenamento e a produção de mudas. **Objetivo:** Propor metodologias adequadas para a determinação do grau de umidade em sementes de ucuúba-da-várzea. **Material e Métodos:** O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes Florestais, da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém-PA. Com metodologia adaptada seguindo as prescrições das Regras para Análise de Sementes. As sementes foram submetidas a três condições físicas: inteiras, cortadas e maceradas. Para determinar o grau de umidade das sementes foram utilizados dois métodos de estufa em duas diferentes temperaturas e intervalo de tempo: baixa temperatura ($105\pm 3^{\circ}\text{C}$), durante 24 horas e alta temperatura: 130°C / 1 hora. Os valores de umidade foram submetidos à análise de variância e ao teste F, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. **Resultados:** Entre os tratamentos: sementes inteiras, cortada e macerada não houve diferença significativa à $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ / 24 h e à 130°C / 1 h. Quando avaliadas as combinações de temperatura e tempo foi possível observar a diferença significativa entre as mesmas apresentando o grau de umidade média de 43,63 % e 6,16 % considerando os tratamentos à $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ / 24 horas e à 130°C / 1 hora, respectivamente. **Conclusão:** Por se tratar de sementes recalcitrantes e recém colhidas os resultados mostraram que o método de estufa $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ / 24 horas extraiu maior umidade das sementes em comparação ao método à 130°C / 1 hora nas diferentes condições.

Palavras-chave: **ANÁLISES; TEMPERATURA; SUSTENTABILIDADE; OLEAGINOSAS; COSMÉTICOS**



ABELHAS-SEM-FERRÃO COMO FERRAMENTA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DOS ÚLTIMOS 20 ANOS

ISABELA TONINATO TAVARES; SILVIA HELENA SOFIA; PATRÍCIA DE OLIVEIRA ROSA DA SILVA

Introdução: A ação antrópica tem prejudicado cada vez mais a vida de polinizadores em todo o mundo, o que já apresenta sérias consequências ao ecossistema, e em especial à biodiversidade. Tendo isso em vista, a utilização da educação ambiental para a conscientização da população a respeito da conservação tem se mostrado muito efetiva. As abelhas, insetos da Ordem Hymenoptera, apesar de sua grande contribuição com os serviços ecossistêmicos, vêm sofrendo um declínio em suas populações. Em contrapartida, as abelhas da tribo Meliponini - conhecidas popularmente como abelhas-sem-ferrão, estão sendo cada vez mais utilizadas como ferramentas de educação ambiental. Assim, surgiu a necessidade de sistematizar todo o conhecimento que vem sendo gerado e publicado em artigos, por meio de uma revisão sistemática de literatura. **Objetivo:** O presente trabalho objetivou identificar o que dizem os trabalhos que abordam a temática de abelhas-sem-ferrão na educação ambiental no Brasil. **Metodologia:** Para a revisão, foram consideradas as pesquisas publicadas entre os anos 2002 e 2022 no país, e foi utilizado o Portal de Periódico da CAPES para acessar as seguintes bases de dados: SciELO, Scopus, ERIC e Web of Science. **Resultados:** A pesquisa realizada demonstrou que o uso de abelhas-sem-ferrão como ferramenta de educação ambiental, apesar de sua grande potencialidade, ainda é um campo de pesquisa muito novo, com poucas experiências relatadas publicadas. No intervalo de tempo proposto para a pesquisa, foram encontrados somente cinco artigos que dialogam com o objetivo da pesquisa, sendo que todos datam a sua publicação há menos de 10 anos. **Conclusão:** Por fim, o trabalho proposto disponibilizou um conjunto de dados significativos que constata a necessidade de melhoria na conscientização ambiental da população.

Palavras-chave: **MELIPONINI; CONSCIENTIZAÇÃO; CONSERVAÇÃO; COLETÂNEA; ENSINO**



O PROJETO “GUARDIÕES DAS ABELHAS” EM ESCOLAS MUNICIPAIS DE LONDRINA E CAMBÉ: UMA VALIOSA EXPERIÊNCIA DE EXTENSÃO

ISABELA TONINATO TAVARES; SILVIA HELENA SOFIA; GIOVANNA GABRIELY CESAR;
JOÃO CAETANO MARCUZ; SUSANNA MENDES MIRANDA

Introdução: As abelhas, mesmo desempenhando um papel essencial nos serviços ecossistêmicos, têm sido impactadas negativamente pelas ações antrópicas. Diante dessa situação, a educação ambiental tem se destacado como uma ferramenta eficaz na conscientização pública sobre a importância da conservação desses insetos. Desse modo, têm sido frequente o uso de abelhas da tribo Meliponini, popularmente conhecidas como abelhas-sem-ferrão, como instrumentos de educação ambiental. **Objetivo:** O projeto “Guardiões das abelhas: educando para preservar”, organizado pelo Laboratório de Genética e Ecologia Animal (LAGEA) da Universidade Estadual de Londrina (UEL), objetivou informar e atuar na sensibilização de estudantes sobre a importância da preservação de abelhas e da diversidade deste grupo de polinizadores, por meio de atividades de extensão. **Relato de experiência:** Até o momento, o trabalho envolveu atividades em cinco escolas municipais dos municípios de Londrina e Cambé (PR). As atividades envolveram aulas e mostra de material biológico (colmeias de abelhas-sem-ferrão, gavetas com coleção de abelhas, pôsteres e vídeos) para grupos de professores, orientadores pedagógicos e estudantes. Em número, as visitas às escolas variaram de uma a seis visitas, dependendo da demanda das escolas. Como parte das atividades realizadas, 10 estudantes da EM Noêmia Alaver Garcia Malaga, realizaram uma visita ao meliponário e ao LAGEA-UEL. Durante a visita, os estudantes realizaram uma entrevista como parte de uma pesquisa que estavam desenvolvendo na escola. No total foram atendidos cerca de 300 estudantes de diferentes séries do ensino fundamental e médio, bem como cerca de 40 professores. As atividades envolveram ainda exposição em Feira de Ciências na EM Maestro Roberto Pereira Panico. A partir do início das atividades, em novembro de 2022, a demanda de várias escolas públicas e privadas aumentou de forma expressiva. Estas escolas buscavam implantar o projeto “abelhas-sem-ferrão nas escolas” e passaram a solicitar ações do projeto de educação ambiental do LAGEA-UEL. Como resultado, novas escolas estão sendo agendadas para receberem visitas em 2024 e 2025. **Conclusão:** Assim, é possível afirmar que há grande aceitabilidade do tema tratado neste projeto de educação ambiental, indicando que é possível sensibilizar estudantes e educadores na temática preservação ambiental com foco em abelhas, flores, polinização e biodiversidade.

Palavras-chave: **ABELHAS-SEM-FERRÃO; PRESERVAÇÃO; POLINIZADORES; CONSCIENTIZAÇÃO; ENSINO**



RELATO DE CASO – METODOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA O CONTROLE DA DENGUE NO MEIO ESCOLAR

VANESSA DA SILVA LOPES; VANESSA DA SILVA LOPES

Introdução: Mesmo após as medidas tomadas pela Fiocruz em 2017 para conter a incidência de dengue em alguns bairros de Niterói com o método Wolbachia, os números recentes demonstram uma reincidência. Sendo considerada uma doença de alto risco e em crescimento, seu estudo é altamente necessário para seu controle. Inspirando-se na já mencionada abordagem, foram desenvolvidos métodos de se trabalhar de forma ativa a temática dengue dentro de sala de aula. **Objetivo:** Conduzir uma metodologia ativa voltada à conscientização para a dengue, uma realidade próxima das crianças, buscando as incentivar a seu combate, o que pode ser feito de forma fácil e prática. **Relato de Caso:** Todas as turmas do 1º ao 3º ano do Infância, colégio de Niterói, no Rio de Janeiro, foram inseridas em um projeto de estudo sobre o mosquito da dengue, ativo de março a maio de 2024. Primeiro foi feito um aprofundamento sobre a doença em si, de sua propagação e prevenção até as características de seu transmissor. O segundo passo foi o desenvolvimento de ações alternativas de combate à dengue na forma de uma armadilha para o mosquito que usa uma garrafa pet cortada e água, e de um repelente natural de uso ambiente à base de álcool e cravo-da-índia, ambos métodos sendo difundidos na escola. Em resposta à ação dos alunos pelo colégio, seu ambiente se tornou versão de si mais protegida e prevenida, não só pelo espaço em si, mas por parte das pessoas, à ameaça dos mosquitos. Segundo relatos, a discussão também se espalhou para além dos muros da escola, contemplando os grupos familiares e comunidades gerais dos alunos. **Conclusão:** O papel ativo na melhoria do padrão sanitário de onde vivem os alunos e funcionários envolvidos no projeto tem demonstrado grande enriquecimento da noção coletiva local quanto aos riscos de doenças causadas por uma regência ambiental inadequada e sobre como a aprimorar para garantir um meio mais seguro. Assim, dadas as circunstâncias onde uma metodologia simples é aplicável, o projeto reforça a disseminação do uso de práticas ativas para a conscientização popular sobre doenças que podem ser assim prevenidas.

Palavras-chave: **PREVENÇÃO DA DENGUE; EPIDEMIAS; METODOLOGIAS ATIVAS; INOVAÇÃO; CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL**



RELATO DE CASO – HORTA URBANA DENTRO DE UM AMBIENTE ESCOLAR EM NITERÓI, NO RIO DE JANEIRO

VANESSA DA SILVA LOPES; VANESSA DA SILVA LOPES

Introdução: Dado o ambiente pouco arborizado que acompanha o dia a dia daqueles dentro da Maple Bear, escola de Niterói, município do Rio de Janeiro, e a morte de uma de suas árvores mais velhas, foi iniciado em Abril de 2024, por iniciativa dos próprios alunos, um projeto ainda vigente de replantio e cultivo de diversas espécies de plantas comerciais, formando uma horta na escola para trazer mais biodiversidade para o ambiente escolar, assim como um contato ampliado dos alunos para com as plantas que ajudam a compor o meio ambiente. **Objetivo:** Introduzir plantas reconhecíveis em um meio familiar aos alunos, os trazendo mais próximos desses seres vivos que são outrora negligenciados no dia-a-dia enquanto reaproveitando espaço fértil para plantio nas dependências físicas da escola onde ocorreu o estudo. Essa prática visa estimular o manuseio e o apreço por estes organismos nos jovens, colaborando para propagar a biodiversidade em formações mais ecologicamente conscientes. **Relato de Caso:** Os plantios foram iniciados em abril, com sementes de urucum, abóbora, mamão, laranja, maçã e tangerina para familiarizar os alunos. As regiões plantáveis da escola recebem alta incidência de sol, então foram favorecidas plantas resistentes ao calor. Foram introduzidos então as plantas abóbora, acerola, tomate, pimentão, quiabo e amora. Para complementar o espaço limitado de plantio, sementes também foram plantadas em terra em garrafas pets reutilizadas, ampliando o número de espécies. O solo também foi constantemente adubado e revitalizado. Com algumas mudas estabelecidas, foram introduzidas novas espécies, como alface, salsa, coentro, lavanda, maracujá, cebolinha e camomila. Os próprios alunos, cujas idades variam de 4 a 8 anos, ficaram encarregados de gerir a horta com base em um cronograma feito pelos professores. **Conclusão:** Graças ao incentivo gerado pelo projeto, o interesse foi construído nos alunos que participaram do mesmo, o ocasionando em uma horta administrada por alunos e professores e que consegue suportar mais de 30 espécies diferentes de plantas apesar do espaço de plantio limitado que a escola oferece. Sua realização teve impacto na instituição, levando uma outra turma de alunos, do 3º ano, a desenvolverem até um site informativo sobre as espécies cultivadas.

Palavras-chave: **HORTA URBANA; BIODIVERSIDADE; NATUREZA; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; INOVAÇÃO**



RELATO DE CASO – O USO DA I.A. (INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL) COMO PROPULSORA NO ENSINO DA ECOLOGIA AQUÁTICA

VANESSA DA SILVA LOPES

Introdução: Como metodologia de pesquisa, alunos do fundamental foram agregados em 2024 em um projeto ainda vigente sobre o desenvolvimento de Inteligência Artificial (I.A.), estudando de forma teórica e prática seus conceitos e participando de seu desenvolvimento e manutenção, o que usaram para identificar organismos marinhos. O trabalho visou indicar a melhora no rendimento dos alunos em função da aplicação da tecnologia e seu potencial em promover interesse nos temas trabalhados. **Objetivo:** A introdução de ferramentas tecnológicas na prática dos alunos os familiariza com seu uso, que é cada vez mais necessário diante do atual desenvolvimento tecnológico. Como essas ferramentas contribuem na qualidade de aprendizado da turma, assim como seu efeito duradouro na propagação do tema proposto podem ser observados conforme ocorrer a identificação de organismos marinhos no trabalho, o que se estende também à conscientização sobre a preservação do meio ambiente e ao descarte devido de lixo. **Relato de Caso:** Uma turma do 1º ano do ensino fundamental do Estação do Aprender, colégio de Niterói, município do Rio de Janeiro, foi introduzida em um projeto sobre desenvolvimento de I.A. para uso educativo. Para aplicar com os alunos foi usado o programa Hour Of Code Learn, que possui atividades para jovens, das quais foi escolhida uma sobre I.A. no oceano. Os estudantes devem compreender a importância do programador no desenvolvimento de uma I.A. eficiente, trabalhando sua capacidade de reconhecer padrões para desenvolver um algoritmo capaz de distinguir seres pertencentes ou não ao oceano. Como complemento, um aquário foi montado em sala com ajuda do graduando em Ciências Biológicas da UERJ/FFP Gabriel Barel, este que também instruiu os alunos quanto aos cuidados a ter com seus organismos, sendo a responsabilidade de sua administração cedida a eles para os aproximar mais do que estudam. Todo este progresso estaria então disponível para consulta por alunos e professores através do aplicativo Padlet. **Conclusão:** A metodologia usada permite não só a ampliação do aprendizado dos alunos como maior disseminação dos temas estudados, podendo ser importantíssimos, como a preservação da biodiversidade marinha. Aferidos os resultados nos alunos, destacam-se perante os de uma abordagem mais tradicionalista.

Palavras-chave: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; BIODIVERSIDADE; INOVAÇÃO; ECOLOGIA AQUÁTICA



CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DE PEDAGOGIA SOBRE MEIO AMBIENTE E NATUREZA

BRUNO MENDES DOS SANTOS; MARIA RAILANE ARAÚJO; RAUANE DA COSTA FARIAS; GABRIELA HEVELIM DOS SANTOS; TAMARIS GIMENEZ PINHEIRO

RESUMO

A pesquisa investigou as concepções de estudantes de Pedagogia sobre meio ambiente e natureza no *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, Universidade Federal do Piauí. Através de entrevistas semiestruturadas, foi possível identificar que a maioria dos discentes possui uma visão naturalista e conservacionista, associando o meio ambiente principalmente aos aspectos naturais, com pouca ênfase nos aspectos sociais e culturais. Esses resultados ressaltam a importância de uma formação em educação ambiental mais crítica e abrangente, capaz de integrar as dimensões ecológicas, políticas, sociais e culturais. A pesquisa conclui que é fundamental preparar futuros educadores para que possam atuar de forma consciente e responsável, promovendo uma visão mais holística e sustentável do meio ambiente.

Palavras-chave: Educação crítica; Educação infantil; Formação docente; Interdisciplinaridade; Futuros educadores

1 INTRODUÇÃO

Segundo Rosa e Santos (2017), o conceito de ambiente é uma representação social, isto é, um conceito que evolui no tempo e que depende do grupo social que o utiliza. Ele depende da formação profissional das pessoas, de suas vivências, do lugar em que vivem. Para as autoras, certamente a família, a escola, os meios de comunicação (imagens, mensagens, publicidade, entre outros), contribuem na difusão e consolidação das representações sociais sobre meio ambiente.

Tendo isso em mente, é considerável a importância da compreensão integral dos aspectos ligados ao meio ambiente por parte dos educadores, uma vez que essa visão holística permitirá a abordagem das questões socioambientais de forma crítica ao exercer sua função docente. Dessa maneira, a atuação do professor de ensino infantil é crucial para promover a conscientização ambiental desde os primeiros anos de escolaridade, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e responsáveis em relação ao meio ambiente (Jacobi, 2005).

A educação ambiental adentra esse cenário como um instrumento imprescindível na formação da cidadania para a garantia da sustentabilidade do planeta pois, tem como um de seus princípios a adoção de condutas éticas frente as questões socioambientais (Silva e Araújo, 2024). De acordo com a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, um dos objetivos da educação ambiental é o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos (Brasil, 1999).

Assim, desenvolver a educação ambiental crítica na formação inicial de professores, cujo objetivo é a autonomia humana, contribui significativamente para a preparação de profissionais capacitados a compreender as contradições presentes nas problemáticas

ambientais e sociais além de promover reflexões que incentivam os indivíduos a reconhecerem e questionarem suas atitudes diante do mundo (Cortes Junior e Fernandez, 2016). Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa é investigar as percepções de acadêmicos do curso de Pedagogia de uma universidade pública do Piauí sobre meio ambiente e educação ambiental, com o propósito de identificar necessidades formativas para abordagens voltadas para a educação ambiental crítica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Essa pesquisa foi realizada em maio de 2024 como uma atividade da disciplina de Tópicos Especiais em Educação Ambiental, ministrada para alunos do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros (CSHNB), Universidade Federal do Piauí (UFPI), período letivo de 2024.1. Os dados foram coletados junto à discentes do Curso de Pedagogia do referido *campus* por meio de entrevista semiestruturada, conduzidas presencialmente. Os encontros com os participantes ocorreram mediante agendamento prévio e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

As entrevistas foram gravadas com auxílio de aparelho celular e transcritas para registro. As respostas dos discentes foram comparadas e para melhor análise elas foram categorizadas. Gráficos foram construídos para melhor visualização dos resultados. A percepção dos graduandos sobre meio ambiente e natureza foi classificada segundo Sauv e (1996) e Coan e Zakrzewski (2003).

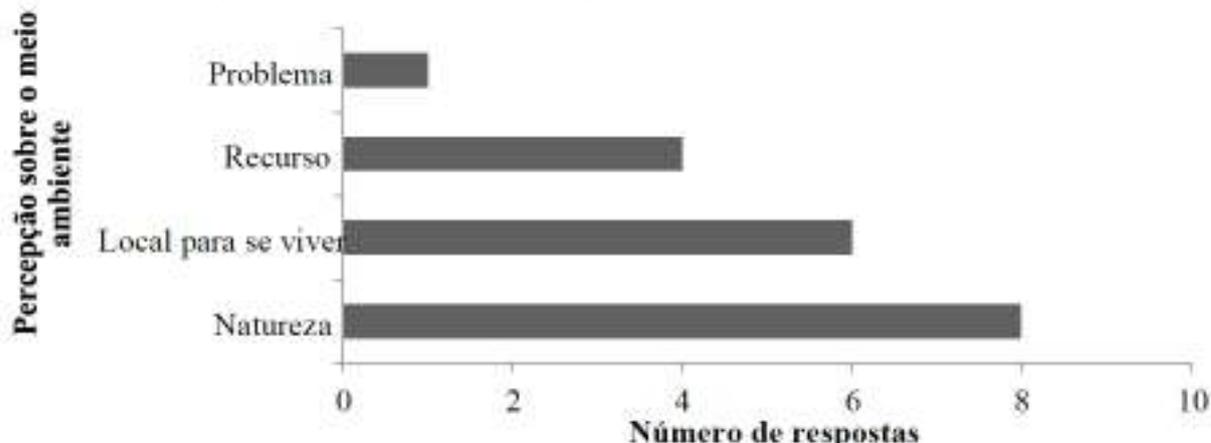
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram da pesquisa 11 discentes do Curso de Pedagogia, os quais encontram-se matriculados entre o 1^o e o 9^o período. A faixa etária variou entre 19 e 23 anos de idade, sendo 10 do sexo feminino e um do sexo masculino.

Quando foram questionados o que entendiam sobre meio ambiente, os discentes deram várias respostas, predominando a concepção de meio ambiente como natureza (n = 8), seguida de local para se viver (n = 6), como recurso (n = 4) e como problema (n = 1) (Figura 1). De acordo com Carmo *et al.* (2018), a concepção sobre o meio ambiente, seja ela qual for, é definida conforme a realidade que cerca cada sujeito. O ser humano integra-se ao ambiente através da experiência, procurando conhecê-lo e aprendendo formas de ação para seu uso, sua valorização e, quando necessário, para assumir atitudes em relação a ele. Nessa interação, as pessoas tomam atitudes, ou ainda adotam condutas que espelham seus interesses, valores e a visão do contexto em que se inserem (Freire; Figueiredo; Guimarães, 2016).

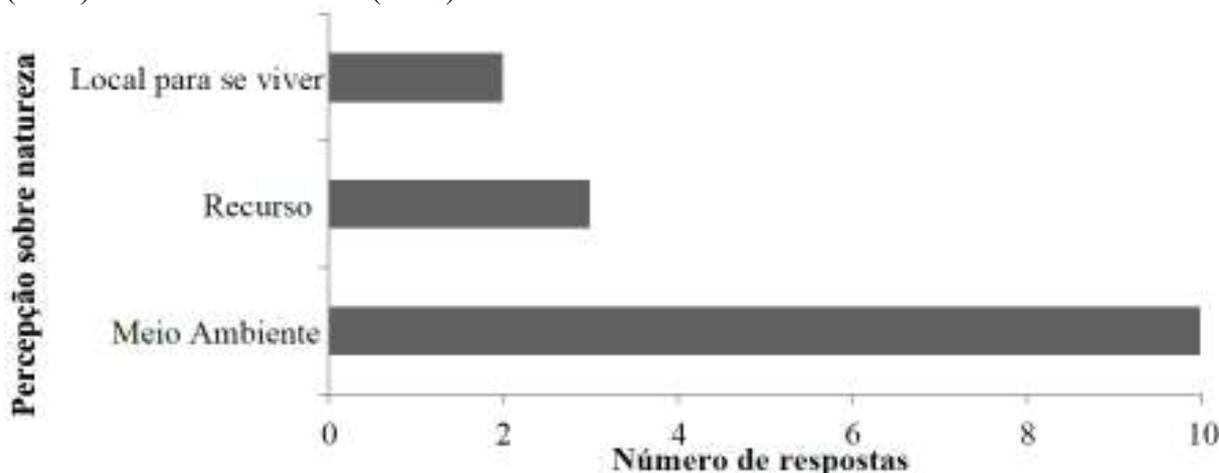
De acordo com as respostas obtidas na presente pesquisa percebe-se o predomínio da concepção ingênua de um meio ambiente compreendido principalmente pelos seus aspectos bióticos e abióticos, com pouca ou nenhuma ênfase aos aspectos sociais, culturais históricos, políticos, econômicos da humanidade que influenciam sobremaneira o meio ambiente e devem ser considerados. Essa percepção vai de encontro ao que preconiza Brasil (1999) e defendem Cruz *et al.* (2021).

Figura 1 - Percepções sobre meio ambiente dos discentes do Curso de Pedagogia, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, Universidade Federal do Piauí, classificadas de acordo com Sauvé (1996) e Coan e Zakrzewski (2003).



Foi perguntado aos discentes qual a sua concepção sobre natureza e mais uma vez várias interpretações puderam ser identificadas, predominando concepções de natureza como meio ambiente ($n = 10$), recurso ($n = 3$) e local para se viver ($n = 2$) (Figura 2). Dessa forma, esses dados reforçam as observações feitas anteriormente: os pesquisados atrelam fortemente o meio ambiente à natureza, simplificando-o puramente aos recursos naturais. Santos (2017) discute que a visão puramente naturalista sobre o meio ambiente pode resultar em conflitos ambientais, injustiças e desigualdades, ao ignorar as complexas relações sociais e econômicas envolvidas no uso dos recursos naturais.

Figura 2 - Percepções sobre natureza dos discentes do Curso de Pedagogia, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, Universidade Federal do Piauí, classificadas de acordo com Sauvé (1996) e Coan e Zakrzewski (2003).



Ao serem interrogados quais problemas socioambientais estão presentes no local que vivem, predominaram problemáticas ligadas diretamente aos recursos naturais com destaque para queimadas ($n = 8$), desmatamento ($n = 6$), lixo ($n = 6$) e esgoto ($n = 4$) (Figura 3). Quando questionados sobre os problemas socioambientais no *campus*, o destaque foi para a falta de arboriza o ($n = 6$), lixo ($n = 3$) e desperdício de água ($n = 3$) (Figura 3).

Esses resultados reforçam a percep o naturalista, conservacionista e recursista dos pesquisados que são contextualizadas às suas realidades e podem proporcionar discussões interdisciplinares importantes, demonstrando conexões entre ciência, sociedade,  tica

ambiental, política, entre outros aspectos. Porém, para o seu desenvolvimento ser garantido por esses futuros docentes uma formação crítica e emancipadora, conforme propõem Jacobi (2005) e Cruz, Poletto e Machado (2021) deve ocorrer, a fim de que suas práticas pedagógicas não permeiem apenas o campo do ecologismo.

Figura 3 - Problemas socioambientais observados pelos discentes do Curso de Pedagogia, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, Universidade Federal do Piauí, no local em que vivem.

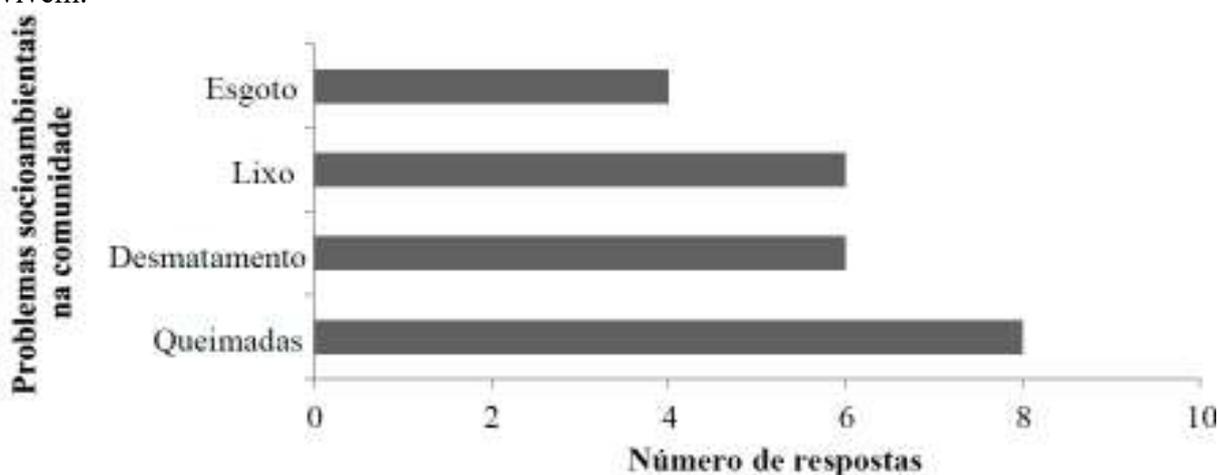
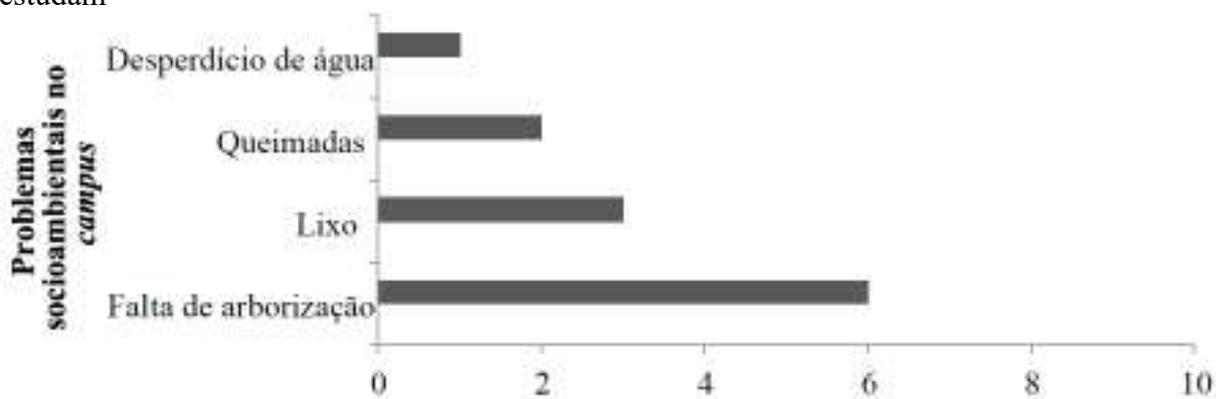


Figura 4 - Problemas socioambientais observados pelos discentes do Curso de Pedagogia, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, Universidade Federal do Piauí, no campus que estudam



4 CONCLUSÃO

A pesquisa revelou que os discentes do Curso de Pedagogia do *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, Universidade Federal do Piauí, possuem uma concepção predominantemente naturalista e conservacionista do meio ambiente e da natureza. A maioria dos participantes associa o meio ambiente principalmente aos seus aspectos bióticos e abióticos, sem considerar profundamente os aspectos sociais, culturais, históricos, políticos e econômicos que também o influenciam. Esses resultados demonstram a necessidade de uma formação mais crítica e abrangente em educação ambiental, que não se limite apenas aos conceitos ecológicos, mas que também aborde as complexas interações entre sociedade e natureza. A implementação de uma educação ambiental crítica e emancipadora é essencial para preparar futuros educadores que possam promover uma visão mais holística e responsável sobre o meio ambiente, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes e engajados na busca por um mundo mais sustentável.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 1999.
- COAN, C. M.; ZAKRZEWSKI, S. B. Representações paradigmáticas sobre o ambiente. *In*: ZAKRZEWSKI, S. B. (Org.). **A educação ambiental na escola: abordagens conceituais**. Erechim: Edifapes, 2003. p. 4572.
- CORTES JUNIOR, L. P.; FERNANDEZ, C. A Educação Ambiental na Formação de Professores de Química: Estudo Diagnóstico e Representações Sociais. **Química Nova**, v. 39, n. 6, p. 748-756, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/SgWRYjdd58sLVJtTXMGMbxG/?lang=pt>. Acesso em: 19 jul. 2024.
- CRUZ, Y. K. S.; POLETTO, R. S.; MACHADO, T. A.; ALVES, D. S. Educação ambiental crítica na formação de professores: uma revisão sistemática de literatura. **ENCITEC - Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 11, n. 1, p. 50-64, 2021.
- JACOBI, P. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005.
- ROSA, R. S.; SANTOS, K. A representação social de meio ambiente como ponto de partida para ações de educação ambiental: uma ocupação irregular como espaço de educação não escolar. **Ambiente & Educação**, v. 22, n. 1, p. 183-197, 2017.
- SANTOS, C. W. F. Desenvolvimento e meio ambiente: (in)justiças, desigualdades e conflitos ambientais. **Revista Geografias Meridionais**, v. 3, n. 1, p. 02-25, 2017.
- SAUVÉ, L. Environmental Education and Sustainable Development: A Further Appraisal. **Canadian Journal of Environmental Education**, v. 1, p. 7-34, 1996.
- SILVA, N. C.; ARAÚJO, M. F. F. Educação para a sustentabilidade na prática docente em cursos de Licenciatura em biologia da região amazônica paraense. **Educação & Pesquisa**, v. 50, e270602, 2024.
- SILVA, P. H. B.; GUIMARÃES, M. O. A educação ambiental crítica na formação de professores: reflexões sobre a prática docente. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 15, n. 3, p. 42-58, 2020.
- VITTORAZZI, D. L.; GOUVEIA, D. S. M.; SILVA, A. M. T. B. Representações sociais do meio ambiente: implicações em abordagens de educação ambiental sob a perspectiva crítica com alunos da primeira etapa do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 26, e20054, 2020.



CULTIVO SUPERINTENSIVO DO CAMARÃO MARINHO LITOPENAEUS VANNAMEI (BONNE, 1931) EM SISTEMA DE BIOFLOCOS

ALCIONE SOUSA DA SILVA; FELIPE MARTINS SOUSA; INGRYD LORENA BATISTA DE OLIVEIRA; FILIPE FRANÇA DOS SANTOS SILVA

Introdução: Carcinicultura é setor da aquicultura responsável pela criação de camarão em cativeiro, que teve início, no Brasil, na década de 70 no estado do Rio Grande do Norte, como uma iniciativa de renda em substituição à extração de sal na região. Inicialmente tentou-se com uma espécie alóctone e em seguida com espécies nativas, porém ambas não obtiveram resultados satisfatórios. Tendo iniciado o processo de introdução da espécie exótica *Litopenaeus vannamei*, que devido às suas características e peculiaridade, atingiu resultados promissores. Inicialmente a tecnologia de cultivo era a tradicional, que exige uma constante renovação de água para a manutenção do meio de cultivo, e posteriormente tratamento da água utilizada, o que demanda um maior custo de produção. Visando uma carcinicultura sustentável e economicamente viável em 2004, surgiu uma tecnologia de produção de camarão, conhecido como sistema Bioflocos (BFT) Biofloc Technology System, que se utiliza de bactérias quimiotróficas e nitrificantes que atuam na purificação da água de cultivo, através da retirada de resíduos orgânicos e de compostos nitrogenados. A carcinicultura constitui uma importante ordem econômica e social, gerando renda e emprego para milhões de pessoas, assim como atividade produtora de alimentos. **Objetivos:** O objetivo deste trabalho é avaliar o cultivo superintensivo em sistemas de bioflocos do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, comparando com cultivos tradicionais. **Metodologia:** Propõe-se, assim, monitorar variáveis físico-químicas da água do cultivo: temperatura, pH, salinidade, amônia, nitrito e Transparência, assim como comparar os experimentos e o desempenho zootécnico em BFT com os sistemas tradicionais. O experimento foi realizado com dois tratamentos e três repetições cada, com um total de 3.997 indivíduos por repetições e medidas as variações físico-químicas, assim como a biometria inicial e final dos camarões. **Resultados:** Os resultados atestaram que no sistema bioflocos houve alta taxa de sobrevivência e alto índice de ganho de peso em comparação ao sistema tradicional. **Conclusão:** Esse sistema mostrou-se ser viável economicamente e capaz de proporcionar uma carcinicultura de resultados rápidos e eficaz, conciliando estabilidade e sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: **CARCINICULTURA; SISTEMA BIOFLOCOS; CAMARÃO LITOPENAEUS VANNAMEI; SUSTENTABILIDADE; MEIO AMBIENTE**



A TRADIÇÃO DAS PLANTAS MEDICINAIS COMO FERRAMENTA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

CAROLINE NERY JEZLER; ANTHONY LUIZ CONCEIÇÃO DOS SANTOS; THABITA GUSMÃO LACERDA PESSOA; ADAILTON FREITAS FERREIRA

Introdução: A região nordeste destaca-se pela forte tradição no uso das plantas nativas na medicina popular, e apesar da riqueza vegetal brasileira, a degradação da natureza causada pelas atividades antrópicas tem levado a uma redução expressiva da biodiversidade. Considerando a rica flora medicinal do país, é preciso conservar e valorizar tanto a diversidade vegetal quanto a diversidade cultural, principalmente no que diz respeito à transmissão do conhecimento popular, oriundo das comunidades. Nessa perspectiva, este relato de experiência surge a partir da realização do projeto de extensão da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) intitulado “Plantas Medicinais como ferramenta na Educação Ambiental: conservação e uso sustentável nas práticas agrícolas em comunidade de agricultura familiar”. **Objetivo:** Este trabalho tem como objetivo relatar a experiência no processo de construção e implementação de um horto medicinal na Associação Comunitária e Agrícola da Nova Itapetinga (ASCOANI), no município de Itapetinga-BA. **Relato de experiência:** Participaram do projeto membros da associação, acadêmicos de Zootecnia e Ciências Biológicas, docentes da UESB e discentes bolsistas do projeto. As ações foram realizadas de julho de 2023 a junho de 2024, abrangendo diversas atividades. Foram promovidas oficinas, onde os membros associados compartilharam seus conhecimentos sobre as plantas medicinais. Também foram realizadas caminhadas pelas propriedades para conhecimento das plantas medicinais utilizadas pela comunidade. Por fim, houve a construção e implementação de um horto comunitário, constituído por viveiro de mudas e 6 canteiros para cultivo das diferentes espécies. **Conclusão:** A realização de oficinas na ASCOANI foi utilizada como agente sensibilizador no sentido de educar para conscientização da comunidade, resultando em melhoria na compreensão e na adoção de práticas sustentáveis de cultivo e uso de plantas medicinais, evidenciando o impacto positivo das atividades de Educação Ambiental na comunidade. Além disso, foi possível reconhecer cerca de 42 espécies medicinais apresentadas pelos membros da associação durante as caminhadas nas propriedades. Por fim, as ações do projeto oportunizaram o resgate e a valorização do uso das espécies medicinais, promovendo a saúde coletiva.

Palavras-chave: **CONSERVAÇÃO; CONHECIMENTO POPULAR; CULTIVO; REMÉDIOS; HORTO**



POLUIÇÃO SONORA: ARCABOUÇO LEGAL APLICADO NAS AÇÕES FISCALIZATÓRIAS NO MUNICÍPIO DE MANAUS-AM

STIFFANNY ALEXA SARAIVA BEZERRA; DELCIO FERNANDO MARTINS JÚNIOR;
MÔNICA HAISSA SILVA LIMA PAES; EDEM LIMA CAMPOS; SUSY HEVELLYN SOUZA
PINHEIRO

Introdução: A poluição sonora ocorre quando o ruído aceitável para a saúde e o conforto humano é ultrapassado, estando fora dos padrões admitidos em lei. É um dos impactos ambientais que mais provoca problemas à saúde humana, afetando diretamente a qualidade de vida das pessoas e a fauna, constituindo em crime sujeito à punição conforme a legislação. A fiscalização e a coibição da poluição sonora cabem aos quatro membros da Federação, independente da responsabilidade pelo licenciamento da atividade, competência comum prevista no art. 23 da Constituição Federal. **Objetivo:** Este trabalho teve por objetivo identificar as legislações ambientais pertinentes à poluição sonora, nos âmbitos federal, estadual e municipal, de modo a orientar as ações de fiscalização ambiental no município de Manaus/AM, além de facilitar a disseminação do conhecimento para a sociedade. **Metodologia:** Foi realizado um levantamento bibliográfico no que tange a Leis, Decretos, Portarias, Deliberações, Resoluções etc., utilizadas na capital amazonense para controle da Poluição Sonora. **Resultados:** Desta forma, verificou-se que dentre as diversas normas aplicadas à poluição sonora, são utilizadas como referências em Manaus as leis n.º 6.938/1981 e n.º 9.605/1998; as resoluções n.º 001/1990, n.º 002/1990 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA); as normas técnicas NBR 10.152 e NBR 10.151, e o âmbito municipal, a lei n.º 605/2001, que é o Código Ambiental do Município de Manaus, com aplicabilidade no que tange à Fiscalização e o Monitoramento da poluição sonora no município, e de forma complementar tem-se a lei n.º 2.986/2022. **Conclusão:** Deste modo, verifica-se que o arcabouço legal que regulamenta a ação do poder público para a fiscalização ambiental municipal é adequado à complexidade das situações existentes, garantindo o controle da poluição sonora e o meio ambiente equilibrado à população.

Palavras-chave: **SOM; RUÍDO; LEGISLAÇÃO AMBIENTAL; FISCALIZAÇÃO; DEGRADAÇÃO AMBIENTAL**



RELATO DE EXPERIÊNCIA: PROJETO AULA AO AR LIVRE E OBSERVAÇÃO DA NATUREZA EM UMA ESCOLA PARTICULAR DO MUNICÍPIO DE NATAL-RN

ANDRÉ MENEZES DE JESUS

RESUMO

Este trabalho refere-se ao relato do projeto "Aula ao Ar Livre e Observação da Natureza", desenvolvido pelo Colégio Nossa Senhora de Fátima em Natal-RN, no qual foi desenhado para enriquecer a educação ambiental por meio da realização de atividades práticas em ambientes naturais. Com foco na integração curricular, o projeto promoveu atividades ao ar livre para conectar os alunos com a natureza e facilitar o aprendizado experiencial sobre ecossistemas e biodiversidade. O objetivo central foi promover o aprendizado experiencial e a conexão direta dos alunos com os ecossistemas locais e a biodiversidade. Visando proporcionar uma abordagem ativa e envolvente para o ensino de ciências naturais, incentivando a conscientização ambiental e o desenvolvimento de habilidades analíticas. Os aspectos metodológicos se deram através de um planejamento e preparação das atividades nos ambientes externos da escola, com aulas ao ar livre, por meio da integração curricular entre as disciplinas de Ciências e Geografia, ao fim foi realizado apresentações das pesquisas realizadas pelos alunos e, por conseguinte uma avaliação para fundamentar a eficácia do projeto. A ideia da promoção desta prática pedagógica com foco na personalização do ensino e no protagonismo do aluno, foi eficaz em promover uma educação ambiental prática e significativa, proporcionando aos alunos uma experiência direta com o meio ambiente. A combinação de atividades externas, integração curricular e projetos de pesquisa resultou em uma compreensão mais profunda dos temas ambientais e maior conscientização sobre a preservação da natureza. Este projeto, portanto, ofereceu uma gama de benefícios que vão além do aprendizado acadêmico, contribuindo para o desenvolvimento holístico das crianças e sua relação com o mundo natural.

Palavras-chave: Aprendizado experiencial, biodiversidade, ecossistemas, educação ambiental, sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

No cenário educacional contemporâneo, a integração de práticas de educação ambiental no currículo escolar tem se mostrado fundamental para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis em relação ao meio ambiente (Moura; Lima, 2022). A educação tradicional, frequentemente centrada em atividades de sala de aula, pode limitar a conexão dos alunos com a natureza e a compreensão prática dos ecossistemas. Para superar essas limitações, o Colégio Nossa Senhora de Fátima (CNSF), localizado em Natal- RN, desenvolveu o projeto inovador "Aula ao Ar Livre e Observação da Natureza". Este projeto visou integrar a educação ambiental ao currículo escolar por meio de atividades ao ar livre que permitem aos alunos uma imersão prática e direta na observação e compreensão dos ecossistemas locais. A justificativa para este projeto foi sustentada por uma série de argumentos e evidências fornecidas por autores e pesquisadores contemporâneos na área de educação ambiental e desenvolvimento infantil, conforme expressado:

1. Conexão com a natureza e desenvolvimento infantil: a interação direta com a natureza tem sido amplamente reconhecida como crucial para o desenvolvimento integral das crianças. Segundo Louv (2011), refere-se ao afastamento crescente das crianças da natureza e ao impacto negativo disso sobre sua saúde física e mental. O autor argumenta que experiências ao ar livre são fundamentais para o desenvolvimento emocional, cognitivo e social das crianças, promovendo a criatividade, a concentração e o bem-estar geral.
2. Benefícios para a saúde e bem-estar: a pesquisa de Kellert e Derr (2016) destaca que o contato com ambientes naturais está associado a uma série de benefícios para a saúde, incluindo a redução do estresse e a melhora da saúde mental e física.
3. Educação ambiental e sensibilização: a educação ambiental desempenha um papel crucial na formação de cidadãos conscientes e responsáveis. Segundo Sobel (2008), a educação ambiental deve ser prática e integrada ao cotidiano das crianças para ser eficaz. O autor argumenta que atividades ao ar livre e experiências diretas com a natureza são essenciais para desenvolver uma compreensão profunda e um compromisso com a conservação ambiental.
4. Desenvolvimento de habilidades práticas: Green *et al.*, (2015) discutem como atividades ao ar livre podem facilitar o desenvolvimento de habilidades práticas e a aplicação de conceitos acadêmicos de forma concreta.
5. Fortalecimento da comunidade escolar e Engajamento: a integração de atividades ao ar livre na rotina escolar pode fortalecer a comunidade escolar e promover uma abordagem colaborativa para a educação. De acordo com Eick e Reed (2019), projetos de educação ambiental que envolvem a participação ativa de alunos, professores e pais têm um impacto positivo na coesão da comunidade e na eficácia do aprendizado.

Em síntese, o projeto no CNSF é respaldado por evidências contemporâneas que demonstram a importância do contato direto com a natureza para o desenvolvimento infantil, o bem-estar, a educação ambiental e o engajamento comunitário. Este projeto não só contribui para a formação de cidadãos ambientalmente conscientes, mas também promove uma abordagem holística e enriquecedora para o aprendizado. Sendo assim, o projeto tem como objetivo principal promover uma educação ambiental mais efetiva e envolvente através da realização de atividades ao ar livre.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

A integração da educação ambiental no currículo escolar é fundamental para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis em relação às questões ambientais. Este processo não apenas promove a compreensão dos impactos ambientais das ações humanas, mas também estimula a adoção de práticas sustentáveis e o desenvolvimento de uma ética de preservação. A educação ambiental no currículo escolar prepara os estudantes para enfrentar desafios ecológicos futuros e os capacita a tomar decisões informadas que afetam o meio ambiente.

Frente a este cenário Silva e Santos (2023) discutem a importância de integrar a educação ambiental no currículo escolar como uma abordagem fundamental para promover práticas sustentáveis. Eles argumentam que a inserção de temas ambientais em atividades pedagógicas não apenas aumenta a consciência ambiental dos alunos, mas também os prepara para atuar como cidadãos responsáveis em relação às questões ecológicas.

De acordo com a UNESCO (2012), a educação ambiental é crucial para o desenvolvimento de competências e atitudes que incentivam a proteção do meio ambiente e a promoção da sustentabilidade. Além disso, a pesquisa de Tilbury e Wortman (2004) destaca que uma abordagem integrada facilita a aprendizagem significativa e o engajamento dos alunos, promovendo uma compreensão mais profunda das questões ambientais.

Este relato ilustra como a integração de práticas ao ar livre no currículo escolar pode enriquecer a educação ambiental e proporcionar aos alunos uma compreensão mais profunda e prática dos temas relacionados à natureza e à sustentabilidade, assim, podemos destacar como

foi desenvolvido o projeto em sua totalidade:

1. Planejamento e preparação: o projeto iniciou com o planejamento detalhado das atividades ao ar livre, incluindo visitas a parques e reservas naturais e a utilização de espaços externos da escola para observação. As atividades foram cuidadosamente planejadas para maximizar a interação dos alunos com o meio ambiente.
2. Aulas ao ar livre: As aulas foram realizadas em áreas verdes e incluíram caminhadas educativas, coleta de amostras de solo e vegetação, e observação da fauna local. Ferramentas como binóculos e lupas foram usadas para facilitar a identificação de espécies e a coleta de dados.
3. Integração curricular: as observações realizadas durante as aulas ao ar livre foram integradas ao currículo das disciplinas de Ciências e Geografia. Os alunos refletiram sobre suas descobertas e relacionaram-nas com conceitos teóricos discutidos em sala de aula.
4. Projetos de pesquisa e atividades complementares: Os alunos desenvolveram projetos de pesquisa com base nas observações feitas durante as atividades ao ar livre, apresentando suas descobertas em feiras escolares e exposições.
5. Avaliação e feedback: o projeto foi avaliado através de feedback dos alunos, observações dos professores e análise dos projetos de pesquisa. Os resultados mostraram um aumento significativo na compreensão dos alunos sobre os ecossistemas e maior motivação para participar de atividades ambientais.

Conforme expressa Moura e Lima (2022), um projeto ao ar livre com observação da natureza é destacado como uma abordagem inovadora para a educação ambiental, eles discutem como o uso de ambientes externos pode enriquecer o processo educacional e proporcionar uma experiência de aprendizagem mais envolvente e prática.

Sendo assim, este projeto foi desenvolvido a princípio para os alunos dos anos iniciais do 1º ao 5º ano, fazendo com eles explorassem a biodiversidade local, e entendendo os ciclos naturais e ao mesmo tempo o impacto das ações humanas no meio ambiente.

A avaliação do projeto foi realizada por meio de feedback dos alunos, observações dos professores e análises dos resultados dos projetos de pesquisa. O feedback indicou um aumento significativo na compreensão dos alunos sobre os ecossistemas e na sua motivação para participar de atividades ambientais.

O projeto "Aula ao Ar Livre e Observação da Natureza" ele é versátil e que pode ser adaptado para os diferentes segmentos escolares, oferecendo uma abordagem prática e enriquecedora para o ensino de ciências e conscientização ambiental. Cada faixa etária pode se beneficiar de uma abordagem diferenciada, ajustando a complexidade das atividades e os objetivos educacionais para atender às necessidades e habilidades dos alunos em cada fase do desenvolvimento.

Torna-se evidente confirmar que a pesquisa dos autores se deu através de uma revisão de literatura baseada nos quatro princípios de Bento (2012): identificação das palavras-chave (Aprendizado experiencial, biodiversidade, ecossistemas, educação ambiental, sustentabilidade.); averiguação das fontes secundárias; levantamento das fontes primárias e leitura minuciosa dos artigos selecionados nas bases de pesquisas como: *Education Resources Information Center (ERIC)*, *Google Acadêmico (Google scholar)* e *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*.

3 DISCUSSÃO

O projeto em questão se insere na crescente tendência de incorporar práticas de ensino ao ar livre como uma forma de enriquecer a experiência educacional. A literatura existente destaca que a aprendizagem ao ar livre pode proporcionar uma série de benefícios, incluindo maior engajamento dos alunos, melhor compreensão dos conceitos científicos e desenvolvimento de habilidades práticas (Becker *et al.*, 2017; Myers e Basinger, 2016).

Pesquisas anteriores mostram que programas de educação ao ar livre têm um impacto positivo em vários aspectos do desenvolvimento infantil. Por exemplo, o estudo de Ernst (2014) demonstrou que atividades ao ar livre promovem uma melhor compreensão dos conceitos ambientais e aumentam o interesse dos alunos por ciências naturais. O projeto segue essa linha, oferecendo uma abordagem prática para o ensino de ciências, alinhada com os princípios de aprendizagem experiencial descritos por Kolb (1984).

No entanto, enquanto alguns projetos focam amplamente na educação infantil, o nosso projeto está especificamente adaptado para um contexto educacional formal, integrando atividades práticas com o currículo escolar. Durante a implementação do projeto, alguns desafios foram identificados:

1. **Logística e planejamento:** organizar atividades ao ar livre requer um planejamento cuidadoso para garantir a segurança e o sucesso das expedições. A coordenação dos locais de observação e a gestão dos recursos foram pontos críticos, exigindo ajustes frequentes e flexibilidade.
2. **Condições climáticas:** o clima imprevisível pode impactar a realização das atividades ao ar livre. Embora a literatura sugira que o contato com o ambiente natural é benéfico, a execução prática deve lidar com variáveis climáticas e suas consequências (Fägerstam e Blom, 2013).
3. **Engajamento dos alunos:** embora a metodologia tenha se mostrado eficaz para a maioria dos alunos, garantir o engajamento de todos, especialmente daqueles menos interessados em ciências, continua a ser um desafio. Estudos indicam que personalizar as atividades para atender às diferentes necessidades dos alunos pode ajudar a superar essa barreira (Kuo *et al.*, 2019).
4. **Importância do planejamento detalhado:** o planejamento antecipado e a preparação cuidadosa são essenciais para o sucesso das atividades ao ar livre.
5. **Benefícios da imersão na natureza:** a imersão direta na natureza demonstrou ser altamente eficaz para a aprendizagem prática. A experiência dos alunos ao observar e interagir com o ambiente natural corroborou os achados da literatura sobre a eficácia da educação ao ar livre (Gulliver *et al.*, 2020).

Os resultados obtidos no projeto demonstram uma melhoria significativa na compreensão dos conceitos ambientais pelos alunos e um aumento no interesse por ciências naturais, conforme indicado pela literatura. No entanto, as limitações incluem a dificuldade em lidar com variáveis externas, como o clima, e a necessidade de garantir o engajamento de todos os alunos. Estas questões estão em linha com as dificuldades enfrentadas em outros projetos de educação ao ar livre e ressaltam a importância de abordagens flexíveis e adaptáveis (Higgins *et al.*, 2005).

4 CONCLUSÃO

O projeto Aula ao Ar Livre e Observação da Natureza é versátil e pode ser adaptado para diferentes séries escolares, oferecendo uma abordagem prática e enriquecedora para o ensino de ciências e conscientização ambiental. Cada faixa etária pode se beneficiar de uma abordagem diferenciada, ajustando a complexidade das atividades e os objetivos educacionais para atender às necessidades e habilidades dos alunos em cada fase do desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

BECKER, C., LAUTERBACH, G., SPENGLER, J., VÖNHEDEMANN, N., HÄRTEL, U. "The influence of outdoor education on children's academic achievement and environmental awareness." **Journal of Environmental Education**, 2017.

BENTO, A. Como fazer uma revisão da literatura: considerações teóricas e práticas. **Revista JA: Associação Académica da Universidade da Madeira**, v. 7, n. 65, p. 1-4, 2012.

EICK, C.J., REED, S.C. **Community-Based Environmental Education: Integrating Knowledge and Action**. Springer, 2019.

ERNST, J. The role of outdoor education in enhancing students' environmental knowledge and attitudes. **Journal of Environmental Education Research**, 2014.

FÄGERSTAM, E., BLOM, R. The impact of outdoor learning on students' engagement and academic performance. **Educational Research Review**, 2013.

GREEN, M., *et al.* **Learning Outside the Classroom: Theory and Guidelines for Practice**. Routledge, 2015.

GULLIVER, S., SCOTT, C., TERRY, S. Connecting classroom learning with nature: Benefits and challenges. **Environmental Education Journal**, 2020.

HIGGINS, P., HARGREAVES, M., MCGREGOR, D. Managing the practicalities of outdoor education: A review. **Outdoor Education Research Journal**, 2005.

KELLERT, S.R., DERR, V. **Children and Nature: Psychological, Sociocultural, and Evolutionary Investigations**. MIT Press, 2016.

KOLB, D. A. **Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development**. Prentice Hall, 1984.

KUO, F. E., TAYLOR, A. F., SULLIVAN, W. C. The effect of green outdoor environments on children's attention and behavior. **Journal of Environmental Psychology**, 2019.

LOUV, R. **The Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder**. Algonquin Books, 2011.

MOURA, F. R., LIMA, T. S. (2022). O Uso de Ambientes Externos na Educação Ambiental: Benefícios e Desafios. **Educação e Natureza**, 2022, p. 72-89.

MYERS, B. E., BASINGER, D. L. "The benefits of outdoor classrooms: Evidence from case studies." **Journal of Outdoor and Environmental Education**, 2016.

SILVA, A. L. SANTOS, M. Educação Ambiental e Práticas Sustentáveis em Escolas: Estudos de Caso no Brasil. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, 2023, p.145-162.

SOBEL, D. **Childhood and Nature: Design Principles for Educators**. Stenhouse Publishers, 2008.

TILBURY, D., WORTMAN, D. Engaging People in Sustainability. *In: Education for Sustainable Development*. Australian Conservation Foundation, 2004, p. 11-21.

UNESCO. **Shaping the Future We Want: UN Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014) Final Report**. Paris: United Nations Educational, Scientific and

Cultural Organization, 2012.



GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

GEORDANO DALMÉDICO; MARCOS VENICIUS NOVAES DE SOUZA

RESUMO

A educação ambiental dos filhos de avicultores e suinocultores é uma das estratégias possíveis para aumentar a sustentabilidade das cadeias produtivas de aves e suínos. A Embrapa Suínos e Aves, uma das unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, localizada na cidade de Concórdia, SC, desenvolveu e disponibilizou uma ferramenta digital, que utiliza gamificação, para transmitir alguns dos principais conceitos relacionados à preservação ambiental em granjas. A gamificação consiste em criar experiências similares as de jogos, normalmente, em meio eletrônico, como forma de engajar as pessoas para cumprir objetivos específicos. Isso é feito por meio da apresentação de desafios que, quando superados, levam ao recebimento de recompensas e, por sua vez, ao alcance de um objetivo maior. A ferramenta desenvolvida recebeu o nome de Desafio Eco Granja e pode ser acessada gratuitamente através da web, no endereço <https://sistemas.ti.embrapa.br/desafioecogranja>. Na sua construção, foram utilizados recursos como HTML (Linguagem de Marcação de Hipertexto) e Javascript, adequados para o uso em navegadores (*web browsers*) para acesso via web. A ferramenta possui quatro desafios que utilizam mecânicas clássicas de jogos eletrônicos, os quais, quando superados, recompensam o jogador com itens que aumentam a sustentabilidade da granja onde está ambientada, como a recomposição da mata ciliar, reciclagem de resíduos, geração de energia limpa etc. Desde a sua disponibilização, o Desafio Eco Granja já foi utilizado mais de 66 mil vezes. O uso da gamificação obteve maior alcance quando comparado ao obtido por publicações com o mesmo conteúdo. A ferramenta desenvolvida contribui para o alcance das metas 4.7 e 12.8 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS.

Palavras-chave: sustentabilidade; engajamento; jogos eletrônicos; suinocultura; avicultura.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor e o maior exportador de carne de frango. Em 2023, foram produzidas 14,8 milhões de toneladas dessa proteína. Na suinocultura, o país ocupa a quarta posição, tanto na produção quanto na exportação, tendo alcançado a marca de 5,6 milhões de toneladas produzidas no mesmo ano. A produção concentra-se nos estados da região Sul. (Embrapa Suínos e Aves, 2024). Isso só é possível, devido à adoção de sistemas de produção de animais em confinamento (SPACs), os quais podem provocar consequências negativas no meio ambiente, representando um risco para matas, solo, água, fauna e flora, se a gestão ambiental não for corretamente executada (Gebler e Palhares, 2007). Ao mesmo tempo, a emergência climática que se desenha, exige o emprego de esforços para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, buscando minimamente a sua neutralidade (Embrapa, 2024).

Sabe-se que a Educação Ambiental é capaz de sensibilizar os indivíduos sobre a importância das questões relacionadas à preservação do meio ambiente, bem como movê-los na direção do uso sustentável dos recursos naturais (Latsch, 2024). Uma das estratégias mais

efetivas que podem ser empregadas nesse sentido é a gamificação que consiste em utilizar experiências digitais, bem como mecânicas de jogos, para engajar pessoas. A gamificação é capaz de envolvê-las em nível emocional, por meio da apresentação de desafios segmentados, que levam à conquista de recompensas e ao alcance de grandes objetivos (Burke, 2015).

Assim, a Embrapa Suínos e Aves, uma das Unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, identificou em 2017, a necessidade de criar uma ferramenta, por meio da qual fosse possível transmitir conceitos de sustentabilidade na produção animal, para os filhos de produtores das cadeias avícola e suínica. Nasceu, então, o Desafio Eco Granja.

Portanto, o objetivo da pesquisa realizada foi a aplicação da gamificação como estratégia para promover a educação ambiental dos filhos de produtores de aves e suínos, bem como avaliar a percepção do impacto da sua adoção.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

Inicialmente, uma equipe composta de pesquisadores do núcleo de meio ambiente e de analistas de diversas áreas da Embrapa Suínos e Aves, foi designada para definir os conceitos que seriam tratados na nova ferramenta, bem como as estratégias para sua abordagem.

Optou-se pela utilização da gamificação como estratégia principal, uma vez que a nova ferramenta seria destinada ao público infantojuvenil, especificamente para filhos de produtores de aves e suínos. A nova ferramenta, que recebeu o nome de Desafio Eco Granja, precisava ser de fácil acesso e distribuição, por isso, optou-se por desenvolvê-la para a plataforma Web. Essa premissa levou à escolha das linguagens de programação que seriam utilizadas na sua construção.

A interação ocorre através de um personagem escolhido pelo usuário. Foram criados quatro personagens (Gema, Toni, Frida e Fritz), baseados nas características de descendentes de imigrantes italianos e alemães, cuja presença é forte na região sul do Brasil, onde está concentrada a produção de aves e suínos.

Figura 1. Personagens criadas para o Desafio Eco Granja



Os desafios foram baseados na mecânica de jogos clássicos, como “jogo da memória” e de “adivinha a palavra”, bem como em jogos no estilo “plataforma 2D”, para que houvesse familiaridade com experiências prévias, as quais os jogadores pudessem já ter experimentado, facilitando seu entendimento. Há quatro desafios diferentes:

1. Jogo da memória: baseado na mecânica clássica, ao encontrar os pares de cartas, o jogador conhece alguns conceitos importantes sobre suinocultura, avicultura, sustentabilidade, entre outros.
2. Limpe o rio: neste desafio, o jogador deve recolher e separar corretamente o lixo que está no rio.
3. Descubra a palavra: outro desafio baseado em um jogo clássico, onde o jogador precisa descobrir a palavra antes que as galinhas fujam. As palavras trazem conceitos sobre suinocultura, avicultura e sustentabilidade, entre outros.
4. Jogo da mata ciliar: o jogador precisa recompor a mata e construir a cerca, aprendendo sobre a importância de preservar a mata ciliar e protegê-la dos animais de criação.

Figura 2 - Desafios disponíveis na ferramenta



À medida que os desafios são superados, os jogadores recebem recompensas que tornam mais sustentável a granja onde o jogo está ambientado, conforme é mostrado pelo “medidor de sustentabilidade”, localizado à esquerda da tela. Os problemas da granja, que inicialmente eram sinalizados com ícones na cor vermelha, tornam-se azuis, indicando que foram solucionados. Por exemplo, uma das recompensas é a recomposição da mata ciliar. Outra, é um biodigestor, que aproveita os resíduos da produção para a geração de energia limpa. No total, há sete recompensas, que devem ser conquistadas para alcançar o nível máximo de sustentabilidade.

Figura 3 - Situação da granja antes e depois do recebimento das recompensas que tornam mais sustentável



O conteúdo técnico foi elaborado pela equipe de pesquisadores da área de meio

ambiente da Embrapa Suínos e Aves. As imagens dos ambientes, personagens e objetos foram criadas por meio da utilização do software Photoshop. Para a programação da ferramenta, utilizaram-se as linguagens HTML (Linguagem de Marcação de Hipertexto) e Javascript.

A ferramenta foi testada por empregados da Embrapa e após sua validação, foi disponibilizada para o público no site da empresa. Por fim, foi realizada a avaliação da percepção de impacto da adoção da ferramenta por meio da Metodologia Ambitec-Social (Avila et al., 2008), com foco nas dimensões “Conhecimento” e “Capacitação”.

3 DISCUSSÃO

Desde o seu lançamento em 2017, o Desafio Eco Granja já foi jogado pouco mais de 66 mil vezes. Isso representa uma média de 9,5 mil usos por ano aproximadamente. A principal publicação da Embrapa Suínos e Aves, que relaciona os temas meio ambiente e suinocultura, é a Cartilha dia de campo: suinocultura e meio ambiente: termo de compromisso de ajustamento de conduta da suinocultura. Essa publicação está disponível para download no portal da Embrapa desde 2009, no endereço <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes/-/publicacao/578661/cartilha-dia-de-campo-suinocultura-e-meio-ambiente-termo-de-compromisso-de-ajustamento-de-conduta-da-suinocultura>. Nesse período, ela teve 1502 downloads registrados, que representa uma média de aproximadamente 100 downloads por ano. Estes dados demonstram o poder de engajamento proporcionado pela gamificação, como afirma Burke (2015).

Outro ponto de destaque refere-se à escolha dos filhos de avicultores e suinocultores como público-alvo. As gerações anteriores, seus pais e avós, adotaram comportamentos estabelecidos ao longo de muito tempo, inclusive no que se refere aos cuidados com o meio ambiente. Conforme afirma Burke (2015), a alteração destes comportamentos não é uma tarefa fácil e a gamificação pode ser usada como ferramenta para engajar, motivar e alterar o comportamento das novas gerações, levando-as à adoção de práticas mais sustentáveis na produção de aves e suínos. Infelizmente, ainda não houve tempo e meios suficientes para medir o impacto da adoção do Desafio Eco Granja nesse contexto específico.

Porém, através de entrevistas foi possível caracterizar os impactos percebidos entre os especialistas que participaram da sua validação. A aplicação da metodologia Ambitec-Social apontou que a ferramenta desenvolvida tem impacto positivo na dimensão “Conhecimento”, principalmente para as variáveis “Grau de inovação das novas técnicas e métodos gerados” e “Intercâmbio de conhecimento”. Na dimensão “Capacitação”, também houve percepção positiva, principalmente na variável “Capacidade de formar redes e estabelecer parcerias”.

4 CONCLUSÃO

A experiência com o desenvolvimento do Desafio Eco Granja demonstrou o potencial criativo presente em organizações como a Embrapa e a importância da multidisciplinaridade na formação de equipes para atingir os objetivos almejados. Além disso, evidenciou o quanto a sociedade está carente de ferramentas que auxiliem na educação ambiental, principalmente em temas específicos, como é o caso da ferramenta desenvolvida. Por fim, permitiu experimentar a aplicabilidade da gamificação como estratégia para engajar o público-alvo, bem como transferir conhecimento de forma lúdica e efetiva. A ferramenta desenvolvida contribui para o alcance das metas 4.7 (Até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não violência, cidadania global e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável) e 12.8 (Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e

estilos de vida em harmonia com a natureza) dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS. Espera-se que o Desafio Eco Granja possa contribuir efetivamente, em conjunto com outras iniciativas e programas, para que possamos produzir alimentos de forma cada vez mais sustentável.

REFERÊNCIAS

AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVATO, G. L. (ed.) **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa**: metodologia de referência. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189 p. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132174/1/MetodologiaReferenciaAvaliacaoImpactoEmbrapa.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2024.

BURKE, B. **Gamificar**: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. São Paulo: DVS Editora, 2015.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Central de Inteligência de Aves e Suínos**: CIAS. Concórdia, 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>. Acesso em: 20 jul. 2024.

GEBLER, L.; PALHARES, J. C. P. (ed.). **Gestão ambiental na agropecuária**. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2007. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141668/1/GEBLER-Gestao-ambiental-na-agropecuaria-2007.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2024.

EMBRAPA. Superintendência de Estratégia. **Plano Diretor da Embrapa 2024-2030**. Brasília, DF, 2024. 45 p. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1163372/1/PDE-2024-2030.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2024.

LATSCH, T. E. S. **A importância da educação ambiental no contexto escolar**. Petrópolis, 2023. Disponível em: <https://clubedeautores.com.br/livro/a-importancia-da-educacao-ambiental-no-contexto-escolar>. Acesso em: 20 jul. 2024



AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DA GAMIFICAÇÃO COMO FERRAMENTA ALIADA À EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PRODUÇÃO ANIMAL: VIDEOJOGO DESAFIO ECO GRANJA

MARCOS VENICIOS NOVAES DE SOUZA; GEORDANO DALMÉDICO

RESUMO

A Embrapa Suínos e Aves, uma das unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, localizada na cidade de Concórdia/SC, desenvolveu e disponibilizou uma ferramenta digital que utiliza gamificação para transmitir alguns dos principais conceitos relacionados à preservação ambiental na produção animal. Essa ferramenta, o videojogo Desafio Eco Granja, se caracteriza como instrumento pedagógico substituto à literatura tradicional usada para educação ambiental na produção animal, suinocultura. O videojogo possui quatro desafios que, quando concluídos, recompensam o jogador com itens que aumentam a sustentabilidade da granja suinícola onde está ambientada, como é o caso da recomposição da mata ciliar, reciclagem de resíduos, geração de energia limpa etc. Através da Metodologia Ambitec-Social, em análise comparativa, buscou-se caracterizar os principais impactos advindos de sua adoção. A partir da determinação das escalas de ocorrência e imersão do videojogo, ocorreu a etapa de entrevistas, cujo objetivo foi descrever e mensurar a experiência de especialistas usuários do jogo. Por fim, concluindo-se que a adoção do videojogo Desafio Eco Granja apresenta benefícios em substituição literatura tradicional para educação ambiental na produção de animais, com impactos positivos de amplitude moderada e grande nos campos do conhecimento e forma de capacitação”.

Palavras-chave: Jogo; Ensino; Conhecimento; Suinícola; Meio ambiente.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores exportadores de carnes do mundo, destacando-se que somente em 2023 foram produzidas 14,8 milhões de toneladas de carne de frango (Embrapa Suínos e Aves, 2024), números que consolidam o Brasil como o segundo maior produtor e o maior exportador dessa carne. Na suinocultura, o país ocupa a quarta posição, tanto na produção quanto na exportação, tendo alcançado a marca de 5,6 milhões de toneladas produzidas no ano de 2023 (Embrapa Suínos e Aves, 2024).

As cadeias produtivas de carnes suína e de frango, especialmente na Região Sul do país, utilizam sistemas de criação em confinamento, prática que visa um aumento gradual da escala produtiva. Mas nesse modelo, se os manejos necessários não forem corretamente aplicados, a geração concentrada de resíduos pode levar a consequências ambientais negativas, representando um risco para matas, solo, ar, fontes de água, fauna e flora (Gerber e Palhares, 2007). Nesse contexto, temos um cenário mundial de mudanças climáticas, com grandes emissões de gases de efeito estufa e impacto nos diversos campos da atividade humana, exigindo-se todos os esforços possíveis a fim de se mitigar prejuízos (Embrapa, 2024).

Sabe-se que a Educação é capaz de sensibilizar os indivíduos sobre a importância das questões relacionadas à preservação ambiental, bem como movê-los na direção do uso sustentável dos recursos naturais (Latsch, 2024). Bonsucesso, 2004, em sua dissertação sobre suinocultura e educação ambiental, afirma que integrar educação ambiental a ferramentas

tecnológicas é algo que pode promover o aumento da efetividade nos resultados esperados.

Em Alves, o autor assegura que o ato de jogar é inerente ao ser humano, contribuindo na preparação de jovens para situações ou tarefas vindouras. Entrando ainda nos aspectos da psicologia positiva, Burke, 2015, cita que uma das características da Gamificação é a de motivar as crianças com desafios práticos e a presença de *feedback* constante, onde as crianças assumem autonomia e os resultados são centrados nas suas atuações.

Em 2017, a Embrapa Suínos e Aves, uma das Unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, localizada na cidade de Concórdia/SC, identificou a necessidade de se criar uma ferramenta por meio da qual fosse possível transmitir conceitos de sustentabilidade na produção animal, especialmente direcionada a estudantes e usuários interessados na cadeia produtiva suinícola. Desta forma, ainda em 2017, a Embrapa desenvolveu e disponibilizou o videogame Desafio Eco Granja.

Esse jogo foi ambientado em uma granja de criação de suínos, com elaboração do conteúdo, ilustrações e programação feitas por uma equipe multidisciplinar da Embrapa Suínos e Aves. O projeto apresenta quatro desafios diferentes, sendo alguns destes baseados na mecânica de jogos clássicos, como “jogo da memória” e de “adivinha a palavra” e, que devem ser concluídos até que a granja receba todas as recompensas (melhorias) a fim de torna-la o mais sustentável possível.

Buscando-se entender melhor o potencial de uso da gamificação e, efetivamente, avaliar as possíveis benefícios do videogame Desafio Eco Granja como ferramenta aliada à educação ambiental na produção animal, em caráter de pré-avaliação, o objetivo do presente trabalho foi descrever quantitativamente os impactos da adoção do videogame Desafio Eco Granja em substituição a literatura tradicional análoga (folhetos, cartilhas, etc.), considerando-se os avanços gerados para os campos do Conhecimento e Capacitação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), referencial brasileiro e mundial na pesquisa científica, há três décadas tem utilizado a Metodologia Ambitec-Social (Avila et al., 2008) para avaliação impactos e dos benefícios advindos da adoção de suas tecnologias. Portanto, através da Metodologia Ambitec, em análise comparativa do videogame desafio Eco Granja com a literatura tradicional análoga, buscou-se descrever os principais impactos e benefícios advindos da sua adoção, com foco nos campos do Conhecimento e Capacitação. Quanto a literatura tradicional, tomou-se como referência a publicação *folheto* sobre dia de campo, suinocultura e meio ambiente (Miranda e Bonêz, 2009).

A avaliação no sistema Ambitec, a partir da adoção de uma tecnologia, processo ou produto substituto, transforma os resultados qualitativos de entrevistas, em informações quantitativas e, classifica os impactos de acordo com a seguinte escala: (+3) grande impacto positivo do componente; (+1) moderado impacto positivo do componente, (0) componente inalterado; (-1) moderado impacto negativo do componente e; (+3) grande impacto negativo do componente.

Para avaliação de impactos provocados pela adoção do videogame Desafio Ecogranja, foram definidas a escala de ocorrência e imersão da ferramenta, seguindo-se para fase de entrevistas, cujo objetivo foi mensurar a experiência de sete técnicos e especialistas usuários do jogo (entrevistas realizadas em 2019 e refeitas em 2024). Dentro do aspecto ou dimensão do Conhecimento, foram aplicadas perguntas sobre quatro variáveis, sejam elas: 1) Nível de geração de novos conhecimentos; 2) Grau de inovação das novas técnicas e métodos gerados; 3) Nível de intercâmbio de conhecimento e; 4) Diversidade dos conhecimentos aprendidos. Quanto ao aspecto ou dimensão da Capacitação, foram aplicadas perguntas também sobre quatro variáveis, sejam elas: 1) Capacidade de se relacionar com o ambiente externo; 2) Capacidade de formar redes e de estabelecer parcerias; 3) Capacidade de socializar o

conhecimento gerado; 4) Capacitação de pessoas externas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A metodologia Ambitec foi descrita em detalhes por Avila et al. (2008) e, por diversos anos foi utilizada como referência pelas avaliações institucionais de impacto socioambiental da Embrapa. A exemplo de Hanashiro et al., 2021, em seu trabalho sobre agricultura e educação ambiental, os autores explicam que a partir da aplicação da metodologia Ambitec tornou-se possível avaliar as dimensões Conhecimento e Capacitação, onde fica descrito de forma quantitativa os benefícios da produção de hortaliças livres de contaminação química, bem como o grau de aceitação e envolvimento dos alunos participantes.

No presente trabalho, a partir da adoção do jogo Desafio Eco Granja e aplicação da metodologia Ambitec, foi possível descrever seus impactos e benefícios nas dimensões do Conhecimento e Capacitação. Dessa forma, as variáveis Nível de Geração de Novos Conhecimentos e Nível de Intercâmbio de Conhecimento apresentaram moderado impacto positivo, com 0,71 pontos em ambos os casos, (Gráfico 1). Já no caso das variáveis Grau de Inovação das Novas Técnicas e Métodos Gerados e, Diversidade dos Conhecimentos Aprendidos, as duas apresentaram moderado para grande impacto positivo, com 1,43 pontos.

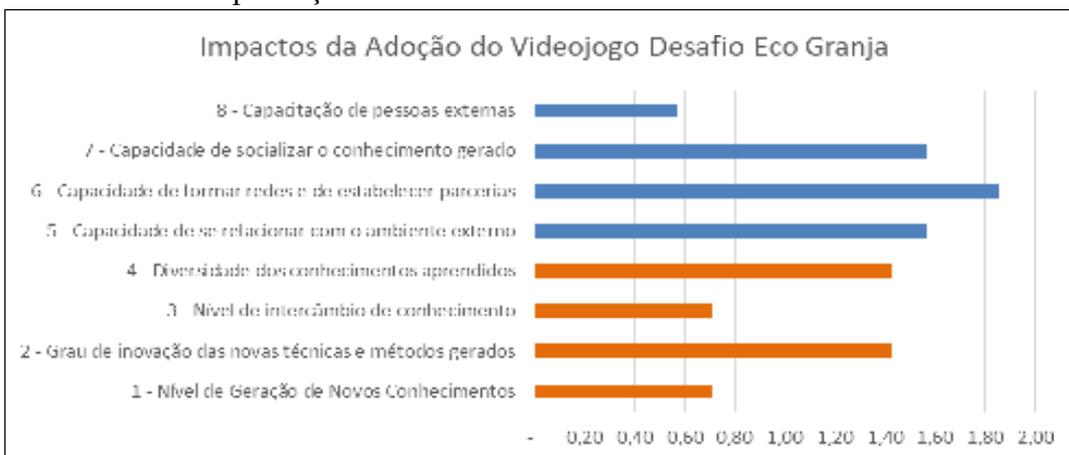
Em geral, estes valores se justificam porque a aplicação do videojogo trouxe uma nova estratégia para transmissão do conhecimento técnico-ambiental, particularmente relacionado as granjas de criação, com destaque para o nível de resposta e interatividade da ferramenta com o usuário. Essa constatação também é relatada em Busarello, 2016, onde o autor destaca que, no contexto dos jogos, conforme uma tarefa é finalizada de maneira esperada ou o indivíduo supera determinada dificuldade, o resultado se traduz em uma emoção positiva.

No que diz respeito aos resultados da dimensão da Capacitação, observamos o maior impacto positivo retratado na variável Capacidade de Formar Redes e de Estabelecer Parcerias, com 1,86 pontos, (Gráfico 1). Resultado que se deve especialmente ao uso da Internet (Web) como plataforma, onde os entrevistados perceberam o potencial e a dinâmica da *interface* Desafio Eco Granja, amigável e lúdica, favorecendo e estimulando a troca de informações de usuários entre estabelecimentos distintos. Bem como fica descrito em Fadel et al., 2014, onde os autores dissertam sobre aplicativos de serviços com conteúdo educacional e, que utilizam a gamificação em rede, facilitando-se a interação entre regiões ou países, permitindo-se dessa forma que os indivíduos formem equipes para troca de informações e superação de desafios.

As variáveis Capacidade de se relacionar com o Ambiente Externo e Capacidade de Socializar o Conhecimento Gerado, com pontuação de moderada para grande, ambas com 1,57 pontos, (Gráfico 1), justificam-se principalmente devido ao formato do projeto, trazendo-se para o universo virtual os conceitos e técnicas reais aplicadas na criação animal. Concomitante à Burke, 2015, onde o autor afirma que a gamificação pode se tornar uma ferramenta aliada à educação, na qual são utilizadas situações concretas, envolvendo-se o usuário em um nível emocional, com a apresentação de desafios segmentados que levam à conquista de recompensas conforme são alcançados os objetivos.

No que diz respeito a variável Capacitação de Pessoas Externas, com 0,57 pontos, os resultados indicaram um moderado impacto positivo, (Gráfico 1). Neste caso, os entrevistados relataram aspectos positivos relacionados à interface amigável e autoexplicativa do videojogo, muito embora discorram também sobre a necessidade, em certos casos, de um treinamento específico complementar para utilização do Desafio Eco Granja. Em Rodrigues e Batista, 2023, no seu estudo sobre aprendizado baseado em jogos, utilizando-se plataforma *Minecraft Education Edition*, os autores destacam a importância da gamificação como ferramenta pedagógica e classificam o gamificador *Minecraft Edu* como autoexplicativo e facilitador no processo de aprendizagem.

Gráfico 1 - Adoção do Videojogo Desafio Eco Granja e seus Avanços nos aspectos “Conhecimento” e “Capacitação”.



Fonte: Baseado em entrevistas com especialistas da Embrapa (pontuação variando de -3 até +3, Método Ambitec-Social).

4 CONCLUSÃO

A ferramenta Desafio Eco Granja possui considerável escala de ocorrência e imersão, uma vez que foi desenvolvida para plataforma Web, exigindo-se configuração simples para acesso, com baixa performance de equipamentos de informática e de Internet. Além disso, por sua característica de jogo, consegue promover maior interatividade com o usuário e alinha-se perfeitamente com os princípios da sustentabilidade, com grande aderência ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12, Consumo e Produção Responsáveis, alinhado a meta 12.8: “até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza.”.

Outros aspectos da Metodologia Ambitec-Social ou possíveis avaliações econômicas e seus impactos não foram consideradas para fins desse trabalho. Mas conforme fica descrito na experiência relatada, pode-se afirmar que a adoção do videojogo Desafio Eco Granja como ferramenta substituta aos métodos tradicionais usados para educação ambiental na produção animal/suinícola, apresenta avanços, com impactos positivos nos aspectos Conhecimento e Capacitação, justificando-se dessa forma a necessidade de outros estudos e investimentos que permitam maior compreensão e consolidação da Gamificação como ferramenta aliada a preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVATO, G. L. (ed.) **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132174/1/MetodologiaReferenciaAvaliacaoImpactoEmbrapa.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2024.

BOMSUCCESSO, L. A. S. **A experiência do projeto gestão de resíduos da suinocultura com enfoque na integração e eficiência do uso da água.** Florianópolis, SC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Tecnológico. 2004.

BURKE, B. **Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias.** São Paulo: DVS Editora, 2015.

BUSARELLO, R. I. **Gamification**: Princípios e estratégias. São Paulo: Pimenta Cultural. 126p. 2016.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Central de Inteligência de Aves e Suínos**: CIAS. Concórdia, 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>. Acesso em: 20 jul. 2024.

EMBRAPA. Superintendência de Estratégia. **Plano Diretor da Embrapa 2024-2030**. Brasília, DF, 2024. 45 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1163372/1/PDE-2024-2030.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2024.

FEDEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VAZIN, T. **Gamificação na educação**: gamificação de redes sociais voltadas para a educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. 300p.

GEBLER, L.; PALHARES, J. C. P. (ed.). **Gestão ambiental na agropecuária**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141668/1/GEBLER-Gestao-ambiental-na-agropecuaria-2007.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2024.

HANASHIRO, M. M.; CLEMENTE, F. M. V. T.; PINHEIRO, J. B.; CRUZ, E. M. **Avaliação de impactos sobre o conhecimento, capacitação e as pectos político-institucionais de um projeto com enfoque na produção de hortaliças livres de contaminação biológica e química**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021. 24 p. (Documentos / Embrapa Hortaliças, ISSN 1415-2312; 185).

LATSCH, T. E. S. **A importância da educação ambiental no contexto escolar**. Petrópolis, 2023. Disponível em: <https://clubedeautores.com.br/livro/a-importancia-da-educacao-ambiental-no-contexto-escolar>. Acesso em: 20 jul. 2024.

MIRANDA, C. R. de; BONÊZ, G. **Cartilha dia de campo: suinocultura e meio ambiente**: termo de compromisso de ajustamento de conduta da suinocultura. Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2009. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/busca-de-publicacoes/-/publicacao/578661/cartilha-dia-de-campo-suinocultura-e-meio-ambiente-termo-de-compromisso-de-ajustamento-de-conduta-da-suinocultura>. Acesso em: 20 jul. 2024.

RODRIGUES, J. Z.; BATISTA, E. J. S. **Ensino do ciclo PDCA com Minecraft Education nos cursos de aprendizagem profissional**. Amambai, Campo Grande - MS: Congresso Brasileiro de Informática na educação - CBIE, 2023.



CARTILHA DE ATIVIDADES COMO PROPOSTA COMPLEMENTAR PARA METODOLOGIAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL INFANTIL

IONI BAZZI; ADIR SILVÉRIO CEMBRANEL

RESUMO

A Educação Ambiental (EA) é temática de inúmeras legislações, pesquisas e debates, entretanto, o Brasil ainda encontra diversos obstáculos ao colocá-la em prática de maneira efetiva. As metodologias de ensino tradicionais baseadas em processos teóricos, informativos e abstratos, em detrimento a educação ambiental crítica, atrasam o processo de conscientização ambiental da população. Considerando os diversos desafios e dificuldades encontrados por professores na tentativa de transmitir conhecimentos ambientais de forma sucinta e efetiva, este trabalho propôs desenvolver material de apoio para educação ambiental aos docentes do ensino fundamental de forma lúdica. Para tal, foi selecionado o tema a “Água”, devido à necessidade de disseminar conhecimentos acerca do tema. As atividades foram cuidadosamente planejadas para serem ao mesmo tempo envolventes e informativas. Obteve-se como resultado dois principais materiais didáticos, sendo uma aula expositiva e uma cartilha de atividades interativas. A aula expositiva foi confeccionada tratando de assuntos importantes de forma leve em linguagem informal. Assim, propôs-se a cartilha de atividades como ferramenta para complementar e fixar o conhecimento abordado na aula. Como um estímulo visual, a cartilha possui estética envolvente e contempla nove atividades envolta do tema. Tal abordagem permite uma exploração aprofundada ao mesmo tempo que proporciona aos alunos a oportunidade de se envolverem ativamente no processo de ensino/aprendizagem. A educação ambiental é um componente essencial na compreensão profunda e duradoura das questões ecológicas, capacitando a população com um senso de responsabilidade ambiental e as habilidades necessárias para aplicar esse conhecimento na prática. Através de uma abordagem educacional integrada e interativa, espera-se que os alunos se tornem cidadãos engajados e proativos, capazes de contribuir para a sustentabilidade em suas comunidades.

Palavras-chave: Material didático; atividades lúdicas; água; educação infantil; cartilha de atividades.

1 INTRODUÇÃO

A Constituição Federal (1988), em seu Art. 205º, garante a todos os cidadãos brasileiros direitos sociais à educação, sendo este, dever do Estado e da família. No Art. 225º, a Constituição Brasileira estabelece que é dever do poder público promover a Educação Ambiental (EA) em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (Brasil, 1988).

Para a promoção deste direito, o Plano Nacional de Educação Ambiental (PNEA), estabelece que EA deve estar presente em todos os níveis de ensino, bem como em atividades não-formais de educação (Brasil, 1999). Neste contexto, a Lei nº 9795/99 estabelece os princípios, diretrizes e objetivos para promover a conscientização, ações para a preservação do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais e o desenvolvimento de uma sociedade mais responsável e comprometida com questões socioambientais (Brasil, 1999). A EA estimula valores morais e de respeito à vida, propondo reflexões sobre a nossa postura perante as outras

pessoas e ao Planeta (Távora, 2012).

A EA está diante de um grande desafio, o de garantir a construção de uma sociedade consciente e sustentável, que promova valores éticos, na relação com o planeta e seus recursos (Nascimento, 2019). A EA está presente inúmeras legislações, pesquisas e debates, mas na prática, é notório que apesar dos avanços, ainda paira a dúvida acerca da eficiência das suas práticas e resultados (Alexandre e Silva, 2020). Os mesmos autores apontam majoritariamente, que as metodologias de ensino estão direcionadas a conhecimentos teóricos, informativos e abstratos, em detrimento aos problemas regionais e concretos.

A escola é uma das principais instituições de ensino dos indivíduos e conseqüentemente da sociedade (Távora, 2012). Sato (2001) aponta que muitas ações de EA levam estudantes a plantar árvores no dia mundial do meio ambiente, como se a educação ambiental se resumisse a datas comemorativas e não se configurasse como um projeto de vida, de lutas sociais para os cuidados ecológicos, necessários para a construção da sociedade que queremos.

Existem condições tecnológicas e uma razoável consciência coletiva da necessidade de aplicação de novas técnicas, mediante planos, programas e projetos para desviar o caminho da humanidade da rota de colisão com o entulho gerado pela irresponsabilidade coletiva de raízes históricas e culturais dessa mesma humanidade (Zulaf, 2000).

Levando em conta os diversos desafios e obstáculos encontrados por professores na tentativa de transmitir conhecimentos ambientais de forma efetiva e transformadora, este trabalho teve como objetivo desenvolver materiais didático para crianças como apoio a docentes, abordando a EA de forma dinâmica e lúdica. As atividades lúdicas estimulam o processo cognitivo das crianças, pois por meio de fantasias e de brincadeiras o aprendizado é mais intenso que nas atividades tradicionais (Barcelos, 2008). Considerando que o acesso a atividades prontas e a facilidade de obter materiais podem aumentar a frequência com que os temas ambientais são abordados.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais apresentados neste resumo foram desenvolvidos como parte de um projeto de extensão vinculado a disciplina Educação Ambiental, do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no primeiro semestre de 2024. As atividades foram executadas por um discente da disciplina com a supervisão do docente responsável pela unidade curricular.

A abordagem metodológica deste projeto é fundamentada na interatividade e no engajamento coletivo, visando uma imersão profunda dos educadores e alunos no universo da EA. A estratégia adotada transcende a transmissão tradicional de conhecimento, favorecendo uma experiência de aprendizagem colaborativa e vivencial.

Este projeto se baseou no desafio de abordar a EA no ensino fundamental de forma dinâmica, lúdica e transformadora. Para tal, foi selecionado o tema “Água”, devido à necessidade de disseminar conhecimentos acerca do tema.

O material foi desenvolvido nos softwares Canva e Apresentações do Google, sendo compostos de atividades lúdicas, cada uma delas projetada para abordar diferentes aspectos no cotidiano. As atividades foram cuidadosamente planejadas para serem ao mesmo tempo envolventes e informativas, permitindo aos alunos explorar o tema de uma maneira que fosse ao mesmo tempo divertida e educativa.

A construção do material teve como base técnico/científica publicações físicas e digitais da área ambiental e da educação ambiental.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período da disciplina foram desenvolvidos dois materiais didáticos, sendo: uma aula expositiva e uma cartilha de atividades. Para criação dos materiais, adotou-se uma

abordagem que combinou a metodologia convencional de aulas expositivas com o material didático interativo.

Optou-se pela execução das aulas expositivas em formato slides e os materiais interativos no modelo cartilhas de passatempo, podendo ser impressas e disponibilizadas aos alunos, visto que, há limitações de recursos quando se trata da aplicação de atividades práticas incomuns, principalmente em instituições de ensino públicas.

Assim, idealiza-se que essa metodologia de ensino possa mostrar-se mais efetiva, devido a sua característica de pluralidade. Tal abordagem permite uma exploração aprofundada do tema, ao mesmo tempo que proporciona aos alunos a oportunidade de se envolverem ativamente no processo de aprendizagem.

A EA nas escolas brasileiras é tratada como tema transversal, cujo propósito é o de construir um saber ambiental que possa transcender para uma racionalidade ambiental. Loureiro (2006) enfatiza que a EA, em várias escolas, é tratada de forma desconexa da realidade, ao analisar pela ótica do senso comum questões que envolvem a natureza sociedade, limitando a construção do conhecimento.

A aula expositiva (Figura 1) teve como título “Água - Combustível vida” e foi confeccionada considerando o público infantil, tratando de assuntos importantes de forma leve em linguagem informal. Contou-se ainda, com diversas imagens e vídeos de maneira a prender a atenção das crianças dinamicamente. A fim de fixar o conhecimento abordado na aula, se tem como atividade complementar a cartilha de passatempo.

Figura 1 – Aula expositiva “Água - Combustível vida”



Fonte: Autores (2024).

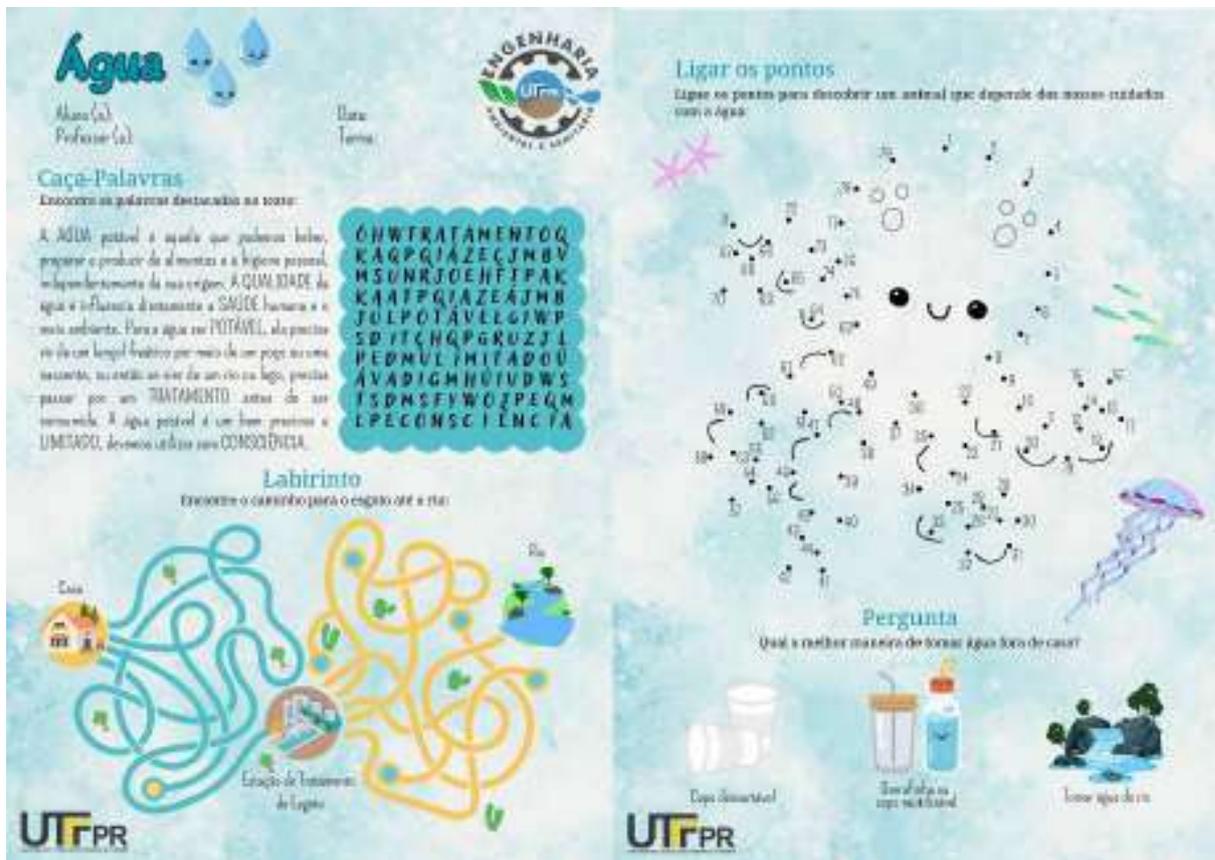
Como um estímulo visual, a cartilha de atividades (Figura 2) possui estética envolvente e contempla nove atividades envolta do tema assumido. A ideia principal é a aplicação desta após a apresentação da aula expositiva de maneira a auxiliar na fixação e compreensão sobre a importância da água aos participantes de forma visualmente cativante.

Metodologias que buscam inovar a EA devem considerar aspectos afetivos e lúdicos dos participantes, principalmente no processo de ensino aprendizagem escolares. As atividades lúdicas e as brincadeiras estimulam o processo cognitivo das crianças, pois por meio de fantasias e de brincadeiras o aprendizado é mais intenso que nas atividades tradicionais (Vygotsky, 2007; Barcelos, 2008)

A cartilha em formato PDF, assim como o documento contendo os slides da aula, estão

disponíveis no link https://drive.google.com/drive/folders/1Ahz9X-kAW06jWfImGbq0xeAX0i5dhjdM?usp=drive_link.

Figura 2 – Cartilha de atividades passatempo sobre a importância da água.



7 passos
Encontre 7 bits de cuidado com a água do parque!

Palavras Cruzadas
Preencha as lacunas e associe as palavras:
A água é composta por dois átomos de hidrogênio (H) e um de oxigênio (O).
O _____ da água é um processo que ocorre no natureza, onde ocorre a transformação e circulação da água entre diferentes estados, passando pelas fases líquida, sólida e gasosa.
Nesse estado o movimento da água é rápido e a molécula é muito _____, sendo a própria parte o movimento.
Mesmo congelando, consegue flutuar muito tempo sem machucar a base, isso se dá por _____.
Dentre de tantas funções, o fundamental número onze é o _____.
Sem água não teríamos como produzir _____.
A água captada em um rio é transportada até a Estação de _____ de Água, onde passa por processos para remoção de impurezas e agentes que fazem mal à _____.
A água de poço vem das lençóis freáticas, onde é filtrada naturalmente por rochas e sedimentos, tornando-a mais _____ para o consumo.
Se o esgoto for jogado direto no rio sem tratamento, ele vai _____ a água que irá ser utilizada depois ao ser consumida.
Atualize, o esgoto não pode ser lançado no _____, isso a drenagem que ligada ao esgoto.

Desafio
Qual das seguintes ações está INCORRETA?
A. Colheita de água
B. Consumo
C. Transporte
D. Retorno ao rio

Desafio
Escolha a mais saudável de acordo com os rótulos:
A. Maçã, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja
B. Maçã, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja
C. Maçã, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja
D. Maçã, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja, Cereja

Desafio
Descubra quantos litros de água você deve beber por dia:
$$\frac{35\text{mL} \cdot \text{seu peso Kg}}{1000}$$

Despreze o resto, pois a água precisa ser consumida em pequenos goles.

UTPR

Fonte: Autores (2024).

4 CONCLUSÃO

A Educação Ambiental é um componente essencial na compreensão profunda e duradoura das questões ecológicas, capacitando os participantes com um senso de responsabilidade ambiental e as habilidades necessárias para aplicar esse conhecimento na prática. Através de uma abordagem educacional integrada e interativa, espera-se que os alunos se tornem cidadãos engajados e proativos, capazes de contribuir para a sustentabilidade em suas comunidades.

Metodologias ativas como a executada, permitem ainda que os discentes compreendam a interdependência entre o meio ambiente e a saúde humana e, ao entender essa relação, cria-se acesso a decisões cientificamente informadas, que beneficiam tanto o meio ambiente quanto a saúde pública.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, M. S. SILVA, M. M. S. 2020. Os desafios da educação ambiental na sociedade contemporânea. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Alagoas. 2020.

BARCELOS, V. Educação Ambiental: Sobre princípios, metodologias e atitudes. RJ: Vozes, 2008.

BRASIL. 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal.

BRASIL. 1999. Lei no 9795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Senado Federal.

LOUREIRO, C. F. B. Complexidade e Dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em Educação Ambiental. Revista Educação & Sociedade, Campinas, vol. 27, n. 94, p. 131-152, jan./abr. 2006.

NASCIMENTO, V. S. Desafios de Educação Ambiental. Uma abordagem cultural no Ensino Fundamental Menor – Ananindeua/PA. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Pará, 2019.

TÁVORA, M. A. Práticas e reflexões sobre a educação ambiental na escola pública: A gestão de resíduos sólidos na E. E. F. M. Cel. Murilo Serpa em Itapipoca – CE. Revbea, Rio Grande, v. 7, n.1, p. 37-43, 2012.

ZULAUF, W. E. O Meio Ambiente e o Futuro. Estudos Avançados, n. 14, p. 85-100, 2000.
VYGOTSKY, L.S. Formação social da mente. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.



MUSEU DE ZOOLOGIA: UM ESPAÇO NÃO FORMAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

MARCELO AUGUSTO FILARDI; FABÍOLA MARINIELLO COELHO DE SOUZA;
MARIA CLARA CORNÉLIO LUZ; MARIANA PEREIRA DA SILVA; THIAGO ABILIO
BATISTA REIS

RESUMO

A educação ambiental, reforçada nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica, visa promover a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. E um acervo de animais taxidermizados mantidos em um Museu “é uma estratégia metodológica diferencial, mobilizadora e promissora. Constituindo um espaço não formal de aprendizagem ativa, o Museu de Zoologia do Curso de Ciências Biológicas do IFMG|SJE é o maior projeto de ensino e de extensão do Campus. Alinhando-se a alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU para a Agenda 2030, os trabalhos vêm oferecendo recursos diversificados em diferentes graus de complexidade, problematizando diferentes contextos reais em relação à diversidade de espécimes ali expostos. O Museu mantém um acervo com mais de duzentos representantes da fauna silvestre da Mata Atlântica e tem potencial didático-artístico educacional como mediador de saberes e práticas envolvendo o processo de ensino e aprendizagem das ciências naturais. Portanto, este Projeto vem contribuindo para a popularização da ciência e para o enriquecimento dos trabalhos desenvolvidos no Ensino Básico e nos cursos superiores. Além disso, é uma estratégia metodológica riquíssima para a formação inicial do licenciando em Ciências Biológicas. Neste cenário, equipes discentes de bolsistas e voluntários, licenciandos do Curso de Ciências Biológicas, tornam-se protagonistas das ações guiadas de visita no Museu em atendimento ao público escolar local e de instituições de ensino municipais e regionais, urbanas e rurais, de toda a Mesorregião do Vale do Rio Doce. Desde sua inauguração pós-pandemia, o Museu já atingiu a marca de 5000 visitantes de mais de 60 instituições de ensino de toda a região. Além disso, a versão itinerante do Museu tem sido atração em vários eventos cívico-sociais educacionais em vários municípios da região. A perspectiva é ampliar ainda mais as atividades de pesquisa, de ensino e de extensão realizadas no “Museu de Zoologia” como espaço não formal de educação ambiental e intervencionista.

Palavras-chave: Acervo animal; Animais empalhados; Biologia; Mata Atlântica; Taxidermia.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental é um direito constitucional (Brasil, 1988) reforçado em políticas públicas brasileiras voltadas para o Ensino Básico (Brasil, 1999; 2013; 2018) e superior (Forproex, 2012). Neste contexto, o processo educativo objetiva despertar o indivíduo para uma consciência crítica, criticizadora e conscientizadora a respeito do meio em que está inserido para, então, apropriando-se da situação-problema, possa propor intervenções que possibilitem a realização de mudanças nesse ambiente (Freire, 2006; Torres et al., 2024). E um Museu com animais taxidermizados (“empalhados”) constitui-se em um importante espaço não formal de educação ambiental com inúmeras possibilidades. Espaços de ensino não formais são aqueles que oferecem uma aprendizagem menos tradicional e mais

significativa dos conteúdos curriculares e complementam com mais versatilidade a prática docente (Araújo et al., 2024).

Ao se trabalhar temas de um bioma historicamente comprometido como é o da Mata Atlântica (Borges, 2024; Ramos et al., 2024), ainda mais envolvendo crianças e jovens, a proposta conduzida neste Projeto torna-se alinhada ao 15º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 preconizado pela ONU, articulando-se a temas envolvendo iniciativas de impacto significativo para conscientização e conservação dos ambientes naturais e preservação da biodiversidade dos ecossistemas terrestres (NUB, 2024).

Os primeiros procedimentos de preservação animal surgiram no Antigo Egito, a partir dos métodos de embalsamento e mumificação. A taxidermia (do grego, taxi, arranjo; derma, pele) foi difundida na Europa Ocidental desde o século XVI – e especialmente a partir do pensamento iluminista do século XVIII e o amplo desenvolvimento das ciências naturais no século XIX (Péquignot, 2006). São procedimentos técnicos de preparação, preservação e exposição de animais mortos para coleções científicas (Baungratz et al., 2018; Péquignot, 2006).

Coleções taxidermizadas tornam-se uma importante ferramenta educativa e conscientizadora sobre impactos humanos no meio ambiente (Ferreira et al., 2021; Ribeiro et al., 2021). Além disso, um acervo com animais taxidermizados é uma alternativa didática de práxis pedagógica oportunizando aos alunos a apropriação de conceitos, técnicas e contextos que envolvem os animais do repositório, bem como a importância da relação entre o homem-natureza e a preservação do meio ambiente (Carriço et al., 2020).

Nestas perspectivas, o objetivo desta iniciativa é ampliar a utilização do Museu de Zoologia do IFMG como espaço não formal de ensino e aprendizagem das ciências naturais no Ensino Básico envolvendo licenciandos do Curso de Ciências Biológicas.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

O Projeto “*Museu de Zoologia*” está vinculado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* São João Evangelista (IFMG|SJE). O Museu foi fundado em 2020, durante a Pandemia da Covid-19. Um filhote de “quati” (*Nasua nasua*) encontrado morto no *Campus* deu início ao projeto de taxidermização (“empalhamento”) de animais silvestres. Os procedimentos de taxidermia (Baungratz et al., 2018), de recolhimento e manipulação dos animais encontrados mortos são sempre conduzidos respeitando a legislação federal ambiental (Brasil, 1998) e trabalhista (Brasil, 1977).

2.1 Público visitante

O público visitante é composto essencialmente de estudantes e professores do Ensino Básico de escolas públicas municipais e estaduais, urbanas ou rurais, e, em menor número, de instituições privadas, do município de São João Evangelista e da Mesorregião do Vale do Rio Doce.

Periodicamente, recebe-se escolas-polo inseridas no Programa de Educação Ambiental (PROGEA) da Polícia Militar de Meio Ambiente, do Governo de Minas (Minas Gerais, 2016) e também o Grupo de Escoteiros do Distrito Vale do Aço.

Há, também, agendamentos semestrais para visitação de discentes de Cursos Superiores do próprio IFMG e do Curso Técnico em Enfermagem da Escola Profissionalizante Educar e Saúde (PROES). Eventualmente, há visitas de jovens, adultos e idosos dos cursos de educação do Programa Brasil Alfabetizado, do Ministério da Educação (EJA), da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), do Centro de Referência de Assistência Social (CRAS), do Centro de Atenção Psicossocial (CAPS) e das crianças e jovens acolhidos na Casa Lar Municipal.

Todos os eventos são pré-agendados, programados, monitorados, registrados e divulgados no portal institucional (www.ifmg.edu.br), no Portal do Curso (<https://biologia.sje.ifmg.edu.br/>), na rede social *Instagram* (@museudezoologiaifmgsje) compondo um acervo documental setorial.

2.2 Estratégias didático-pedagógicas

A priorização dos temas, a estratégia didática e o nível de aprofundamento dos conteúdos abordados dependem do perfil escolar dos visitantes, da faixa etária, da quantidade de alunos e do período de permanência no *Campus* informado pela escola visitante. Não há intenção, por parte da equipe de trabalho, abordar o maior número de temas ou adensar conteúdo em um único evento de visitação. Não. At e porque o tempo planejado pelos organizadores escolares geralmente varia de 1 a 3 horas. Por isso, priorizam-se temas e programam-se estrat egias de ensino alinhadas ao interesse e perfil dos visitantes e do contexto em que estão inseridos.

2.3 O campo de trabalho com os visitantes

As visita es não se restringem apenas ao Museu de Zoologia (um espaço não formal de ensino e aprendizagem). Em fun o do tempo de permanência da Escola visitante, atividades no Laboratório de Biologia Animal (um espaço formal escolar) têm são incluídas na programac o.

2.3.1 LABORATÓRIO DE BIOLOGIA ANIMAL

O **Laboratório de Biologia Animal**, incorporado ao Projeto, complementa os trabalhos com os visitantes. L , são realizadas atividades teórico-práticas demonstrativas conduzidas pelos licenciandos. Tem-se contato com materiais biológicos compostos por vários grupos animais mantidos sob diferentes técnicas de preserva o. São inúmeros espécimes de vertebrados e invertebrados preservados em vidraria por via úmida ( lcool-formol) ou mantidos por desidrata o ou, ainda, por resina em caixas entomológicas. Dispõem, têm, sobre as bancadas, para os visitantes, exemplares artrópodes para visualiza o em Estereosc pios Binoculares (80x de aumento). Há, ainda, alguns terr rios contendo exemplares vivos, peçonhentos ou não: caramujo-gigante-africanos (*Achatina fulica*), aranhas diversas, grilos (*Gryllidae*) e gafanhotos (*Caelifera*), bicho-pau (*Phasmatodea*), borboletas/mariposas, lagartas etc. Estes recursos são importantíssimos para a desmistifica o e desconstru o de certos hábitos culturais e saberes populares regionalizados.

2.3.2 Museu de Zoologia

O **Museu de Zoologia** exibe um acervo composto de mais de 200 itens incluindo ossadas, ninhos, peles e representantes taxidermizados da avifauna (aves), herpetofauna (anfíbios e répteis), ictiofauna (peixes) e mastofauna (mamíferos), encontrados mortos por atropelamento, envenenamento, eletrocussão, ataque de cães domésticos e outras causas não relatadas.

Os exemplares silvestres da cole o, em sua maioria, pertencem ao Bioma da Mata Atlântica. Dispostos em seis c modos, são exibidos com aparência vívida, emulando movimentos e instintos naturais, em posi es dramatizadas sob nichos ambientalizados entre elementos como rochas, pequenos troncos e galhos dispostos em um piso coberto por ramos e folhas secas, ou suspensos em galhadas sob o teto (**Figura 1**). Há, ainda, no acervo, peças fósseis (peixes, um inseto e um ramo vegetal) de mais de 100 milhões de anos da Forma o Crato.

Figura 1. Alguns dos espécimes silvestres taxidermizados da fauna da Mata Atlântica expostos no Museu de Zoologia do IFMG|SJE.



Fotos: Acervo do autor.

Em termos de logística, um “Livro de Visitas”, estrategicamente colocado na entrada principal do Museu, organiza o fluxo de grande quantidade de visitantes simultâneos. Assim, neste momento, é solicitado aos visitantes a deixarem, na memória do Museu, em forma de registro no livro, seu nome e cidade de origem, marcando aquele momento institucional tão importante! Dessa forma, enquanto gentilmente assinam o livro, tem-se o controle da entrada de todo o público de estudantes, professores e acompanhantes (**Figura 2**).

Figura 2. Registros de algumas das visitas ao Museu de Zoologia do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFMG|SJE.



Fotos: acervo do autor.

VERSÃO NOTURNA DO MUSEU

Alguns animais silvestres de hábitos noturnos (corujas, gambás, felinos e canídeos silvestres etc.) foram dispostos, em meio a folhas, troncos e galhadas, no piso ou suspensos, em um cômodo externo, anexo ao Museu, com iluminação focal e em cor (ou verde ou amarelada). Um som ambiente de mata e o escurecimento do local simulam a sensação noturna do espaço a ser frequentado por pequenos grupos de visitantes.

MUSEU ITINERANTE

O Projeto tornou-se alternativa para ações realizadas pela Polícia Militar de Meio Ambiente, Corpo de Bombeiros Militar e Secretaria de Meio Ambiente de muitas Prefeituras de diferentes localidades. E assim, idealizou-se o “Museu de Zoologia Itinerante”, uma atração em diversos eventos cívico-sociais, ambientais e educacionais organizados pelas autoridades políticas e policiais e lideranças sociais de várias cidades da região (**Figura 3**).

Folders de divulgação oficial do *Campus* contendo informações sobre os cursos de ensino médio técnico e cursos superiores são disponibilizados ao público durante os eventos.

Figura 3. *Versão itinerante do Museu de Zoologia do IFMG|SJE em alguns dos eventos temáticos realizados em municípios da região (MG).*



Fotos: acervo do autor.

3 DISCUSSÃO

A educação ambiental é um valioso instrumento de transformação social essencial para a reflexão, em diferentes âmbitos e contextos, sobre as questões ambientais. O ensino formal de Biologia e Educação Ambiental em sala de aula, muitas vezes, se atém ao conteúdo de (bons) livros didáticos, direcionando-se ao programa do Enem e de exames vestibulares. No entanto, ações que busquem ir além do ensino formal aproximando os educandos a situações reais e a elementos naturais, culturais e socioeconômicos presentes em seu entorno podem contribuir tanto para os programas do Enem e de outros exames pré-universitários quanto para a condução do curso superior em que o candidato for aprovado. Dessa forma, no processo de ensino e aprendizagem, diferentes formas de se trabalhar o conhecimento, que inclusive ultrapassem os limites da sala de aula, enriquecem as ações e favorecem a compreensão de temas que ampliem o horizonte de possibilidades na educação em ciências e biologia. São estratégias que reforçam a importância da aprendizagem colaborativa dialogada, da interação social e da construção coletiva do conhecimento no âmbito da educação não formal (Araújo et al., 2024; Silva, Santos, 2024; Souza et al., 2024).

Este é maior projeto de ensino e de extensão do *Campus*. Na região em que o IFMG|SJE está inserido, não há um trabalho de educação ambiental que utilize um museu com espécimes taxidermizados como espaço não formal de ensino e aprendizagem. São mais de cinco mil visitantes ao Museu, desde o retorno pós-pandemia (2022), marca que confirma a importância regional do projeto. É um ambiente que se constitui de um laboratório realista e tornou-se um elo didático-pedagógico entre o Ensino Básico e o Ensino Superior e uma ponte socioeducativa entre as comunidades locais e regionais e a Instituição Federal. O Projeto vem, também, oportunizando aos milhares de estudantes a conhecerem uma Instituição Federal e vislumbrar-se da possibilidade de serem potenciais futuros ingressantes dos Cursos Médios Técnicos e dos Cursos Superiores oferecidos pelo IFMG|SJE.

Tanto o Museu de Zoologia do IFMG|SJE quanto o Laboratório de Biologia Animal vêm contribuindo para o processo de educação ambiental e conhecimento da fauna silvestre da Mata Atlântica pelos estudantes das Escolas Básicas e para a formação acadêmica inicial dos licenciandos em Ciências Biológicas. Constituem-se, portanto, em estratégias didático-pedagógicas com papel educativo diferenciado, mobilizador e comunicacional contribuindo, também, para a popularização científica.

Algumas estratégias têm contribuído para amplificar as ações realizadas no Projeto através da produção de material biotécnico: cadastro dos espécimes vinculado a um código

barramétrico bidimensional „*Quick Response Code*’ (*QR Code*). Quando acessado eventualmente, o *QRcode* conduzirá o visitante a informações geobiológicas para cada animal taxidermizado. Estas informações técnicas e biológicas estarão dispostas em um *folder* personalizado e autoral. Além disso, está sendo elaborado um “*Atlas do Museu de Zoologia do IFMG|SJE – Vol. 1*”. Esta vem reunindo, em versão *e-book*, as informações biológicas, ecológicas e geolocalis mais completas e contextualizadas de parte da fauna que compõe o acervo.

As prioridades, agora, estão voltadas para a inclusão e acessibilidade a serem estabelecidas no local. O sistema de leitura em Braille, piso tátil, exemplares táteis do acervo e audiodescrições biológicas dos espécimes são recursos a serem implantados, a exemplo de outros museus brasileiros (Freitas et al., 2024).

4 CONCLUSÃO

O Museu de Zoologia é uma estratégia de educação ambiental valiosíssima para o Ensino Básico e constitui-se em importante instrumento de *práxis* didático-pedagógica para licenciandos da área biológica. A parceria com a Polícia Militar de Meio Ambiente e as Prefeituras amplificam ainda mais o impacto dos trabalhos cívico-sociais e educacionais. Questões voltadas para a inclusão e acessibilidade devem ser prioridades.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. J.; DAMASCENO, E.; SILVA, S.; MELO JÚNIOR, H. G.; OLIVEIRA, P. S.; LIMA, J. J. S.; NARCISO, R.; SÁ, N. C. Espaços de aprendizagem na educação informal: análise de ambientes não formais como catalisadores do processo de aprendizagem. **Revista Contemporânea**, v. 4, e3322, 2024.

BAUNGRATZ, A.R.; RANKRAPE, F.; HAAS, J. Conservação da fauna do bioma Mata Atlântica utilizando técnicas de taxidermia a fim de promover a educação ambiental. **Arquivos do MUDI**, v. 22, n. 1, p. 79-89, 2018.

BORGES, C. W. Histórico de uso, perturbações e restauração em áreas localizadas no sudeste do bioma Mata Atlântica. 2024. Dissertação (Mestrado em Desastres Naturais) - Universidade Estadual Paulista (Unesp). **Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais** (Cemaden), São José dos Campos, 2024.

BRASIL, 1977. **Lei Federal nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977**. Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à segurança e medicina do trabalho e dá outras providências. Brasília, DF, 1977. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6514.htm> Acesso em: 12 mai. 2022.

BRASIL, 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm> Acesso em: 21 jun. 2024.

BRASIL, 1998. **Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF, 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm> Acesso em: 12 jun. 2022.

BRASIL, 1999. **Lei nº 9.795, de 27 de Abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental,

institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm> Acesso em: 16 jun. 2024.

BRASIL, 2013. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Brasília. 542p. 2013. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>> Acesso: 21 jun. 2024.

BRASIL, 2018. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> Acesso em: 16 jun. 2024.

CARRIÇO, M.; FEIFFER, A. H. S.; PESSANO, E. F. C.; COSTA, M. T. A prática da taxidermia como estratégia de ensino na área de zoologia. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 6, n. 1, p. 15-23, 2020.

FERREIRA, R.S.; SARINHO, G.T.F.; ALMEIDA, B.H.; MELO, S.A.F. A educação ambiental com animais taxidermizados como ferramenta sensibilizadora para evitar atropelamento de animais silvestres. *Environmental Smoke*, 4(3), 53-56, 2021.

FORPROEX. Fórum de pró-reitores de extensão das instituições públicas de educação superior: XXX encontro nacional do FORPROEX, 2012, **Manaus: FORPROEX**. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/proex/renex/>> Acesso em: 29 mai. 2024.

FREIRE, P. Educação como prática de liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.
FREITAS, I.A.S.P.; FREITAS, T. A.; ALMEIDA, R. M. B. S.; PORTUGAL, V. M. S. S. Audiodescrição e sistema de leitura tátil: uma proposta de inclusão em museus. **Cadernos Macambira**, 9(1), 28-45, 2024.

MINAS GERAIS. Polícia Militar. Comando-Geral. Instrução n. 3.03.11/2016-CG: Regula a implantação da Rede de Proteção Preventiva nas comunidades do Estado de Minas Gerais. 2ª ed. rev. Belo Horizonte: Seção Estratégica de Emprego Operacional (EMPM/3), 2016.

NUB, 2024. Nações Unidas Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Brasília, DF. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>> Acesso em: 28 jun. 2024.

PÉQUIGNOT, A. The history of taxidermy: clues for preservation. **Collections**, v. 2, n. 3, p. 245- 255, 2006.

RAMOS, R. C. C.; RIBEIRO, E. A. W.; BOHN, I. C.; FESTOZO, M. B. Mata Atlântica: vivenciando a educação ambiental desde a educação infantil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense. Blumenau: Editora IFC, 2024. 107p.

RIBEIRO, M.C.S.; BIGAI, L.R., FARIA, M.B.; COSTA, R.N. Mamíferos do Museu de Zoologia Newton Baidão de Azevedo da Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Carangola: representatividade e uso público. *Brazilian Journal of Mammalogy*, e90202117-e90202117, 2021.

SILVA, C. D. D; SANTOS, D. B. Além dos muros da escola: um estado da arte sobre aulas de campo no ensino de ciências e biologia nas pesquisas publicadas no Conedu. **Unisanta**

BioScience, v. 13, n. 1, p. 14-27, 2024.

SOUZA, F. A.; ROCHA, G. K.; SANTOS, D. M. A educação não formal e sua contribuição para a comunicação e formação social do sujeito. **Boletim de Conjuntura**, v. 17, n. 49, p. 723-740, 2024.

TORRES, L. C. C.; MOTA, M. D. A.; BARGUIL, P. M. A natureza da Biologia no estágio supervisionado: uma revisão sistemática de literatura. **Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Revista Pemo**, 6, e12549-e12549, 2024.



PRÁTICAS DE CAMPO NO ENSINO DE GEOGRAFIA: POSSIBILIDADES PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

ALISON DIEGO LEAJANSKI

RESUMO

Uma das possibilidades de promover a educação ambiental é a partir da realização de práticas de campo. As práticas de campo são ferramentas pedagógicas importantes no ensino de Geografia. Essas atividades permitem que os estudantes saiam da sala de aula e observem diretamente os fenômenos geográficos e ambientais, vivenciando de forma prática os conteúdos teóricos aprendidos. Além disso, essas experiências promovem a reflexão sobre as ações humanas e suas consequências ambientais. Por isso, o presente trabalho tem por objetivo analisar a utilização das práticas de campo no ensino de Geografia como possibilidade de promover a educação ambiental em estudantes do ensino fundamental. A metodologia deste estudo envolveu a realização de uma saída de campo com 40 estudantes de ensino fundamental para um parque chamado Buraco do Padre, que fica dentro da área do Parque Nacional dos Campos Gerais. Durante a visita, os estudantes participaram de atividades orientadas, como trilhas, falas sobre a importância da conservação ambiental e observação de fauna, flora e geodiversidade local. Após a saída de campo, os estudantes responderam a um questionário estruturado com perguntas abertas e fechadas, visando analisar suas percepções e aprendizados em relação à educação ambiental. Os resultados do questionário indicaram uma recepção positiva em relação à saída de campo realizada. A prática de campo realizada com os estudantes na unidade de conservação evidenciou a relevância dessa abordagem na promoção da educação ambiental no ensino de Geografia. A experiência proporcionou uma aprendizagem significativa e contextualizada, permitindo que os estudantes observassem diretamente os fenômenos naturais e compreendessem a importância da preservação da biodiversidade e geodiversidade. Os resultados também indicaram que os estudantes reconheceram a relevância das unidades de conservação e a contribuição das atividades práticas para seu entendimento sobre questões ambientais.

Palavras-chave: Sensibilização; Unidades de conservação; Geografia; Ensino fundamental; Reflexão.

1 INTRODUÇÃO

A educação ambiental busca sensibilizar e conscientizar os indivíduos sobre as questões ambientais, e promover comportamentos e atitudes sustentáveis. Por meio da educação ambiental é possível desenvolver uma compreensão crítica sobre a relação entre os seres humanos e o meio ambiente e sobre a importância da conservação dos recursos naturais e da biodiversidade. Por isso, é fundamental integrar essa abordagem em diferentes disciplinas e níveis de ensino, visando formar cidadãos responsáveis e comprometidos com a conservação do meio ambiente.

O ensino de Geografia pode desempenhar um papel relevante na promoção da educação ambiental, pois esta disciplina aborda de forma abrangente as interações entre a sociedade e a natureza. A Geografia oferece uma compreensão dos processos naturais e das dinâmicas espaciais, permitindo aos estudantes entenderem os impactos das atividades humanas no meio

ambiente. Portanto, a inclusão da educação ambiental no ensino de Geografia apresenta possibilidades para formar indivíduos capazes de interpretar e interagir de maneira sustentável com o mundo ao seu redor.

O papel da Geografia na formação de cidadãos é fundamental, pois esta disciplina proporciona uma compreensão abrangente das interações entre a sociedade e o espaço geográfico. Para Castrogiovanni (2007), o propósito central da Geografia é a compreensão do espaço geográfico, compreendido como um produto histórico, “como um conjunto de objetos e ações que revela as práticas sociais dos diferentes grupos de que vivem num determinado lugar, interagem, sonham, produzem, lutam e reconstróem.

Além disso, de acordo com Cavalcanti (1998, p. 11), “[...] o pensar geográfico contribui para contextualização do próprio aluno como cidadão do mundo, ao contextualizar espacialmente os fenômenos, ao conhecer o mundo em que vive, desde a escala regional, nacional e mundial”.

Segundo Moura, Meireles e Teixeira (2015), o ensino de Geografia desempenha um papel importante na educação básica, especialmente pelas diversas abordagens que podem ser exploradas nas discussões cotidianas. A Geografia é uma ciência interdisciplinar, abrangendo conhecimentos de outras disciplinas, e ensinar Geografia implica em compreender aspectos históricos, biológicos, químicos, físicos, sociais e matemáticos dos fenômenos que ocorrem no mundo.

Dentre as diferentes abordagens utilizadas no ensino de Geografia, destaca-se as práticas de campo. Para Fontinha (2017), por meio do contato direto com a realidade, os alunos têm oportunidade de vivenciar e analisar, de forma mais espontânea, a paisagem. Esse momento conduz à assimilação de conceitos e conteúdos de complexidade diferente permitindo tornar concreto, o que à partida poderia parecer mais abstrato. Além disso, os alunos têm de ser instigados a investigar, a refletir, a problematizar o que vão observar e o que observaram na saída de campo, para que esta não seja realizada em vão.

Lopes e Pontushka (2009) destacam a função didático-pedagógica das práticas de campo. Neste mesmo sentido, Junqueira e Oliveira (2015) destacam que a aula de campo é um desafio como modalidade didática tanto pelas despesas que causam, como pelo trabalho no seu planejamento e execução, mas pode ser considerada como uma das práticas educativas mais eficientes, se considerarmos como procedimento que leva os sujeitos à intervenção social.

Dessa forma, as práticas de campo podem ser realizadas em espaços diversos, de acordo com os objetivos. Em relação ao contato direto com a natureza, pode-se destacar o potencial das saídas de campo em unidades de conservação. As unidades de conservação constituem-se como importante estratégia para a conservação da natureza. Nestes locais, existe a preocupação com a manutenção da biodiversidade, com a conservação de ambientes naturais e com a proteção contra as diversas formas de destruição, causadas pela ação antrópica. Em todo o mundo, a criação e o estabelecimento destas áreas de proteção ambiental é uma das mais antigas e mais efetivas iniciativas para a conservação do meio ambiente e da biodiversidade (Bensusan, 2006; Ministério do Meio Ambiente, 2009).

De acordo com Junqueira e Oliveira (2015), o ensino de Educação ambiental nos espaços escolares e não escolares assume o caráter obrigatório a partir de 1999, com a Política Nacional de Educação Ambiental. Entretanto, são muitas as dificuldades docentes no que tange à ampliação da temática de forma a contribuir com a formação de indivíduos críticos. Para Bello e Mello (2006), as práticas de campo são o elo entre a teoria e a prática, que, se bem orientada, leva a uma análise de situação espacial, em que a observação se destina a tentar compreender os fenômenos com a finalidade de interpretá-los.

Neste contexto, uma das possibilidades de promover a educação ambiental é a partir da realização de práticas de campo. As práticas de campo são ferramentas pedagógicas importantes no ensino de Geografia. Essas atividades permitem que os estudantes saiam da

sala de aula e observem diretamente os fenômenos geográficos e ambientais, vivenciando de forma prática os conteúdos teóricos aprendidos. Além disso, essas experiências promovem a reflexão sobre as ações humanas e suas consequências ambientais. Ao analisar os relatos dos estudantes após as práticas de campo, é possível avaliar o impacto dessas atividades na construção do conhecimento e na formação de atitudes ambientais. Por isso, o presente trabalho tem por objetivo analisar a utilização das práticas de campo no ensino de Geografia como possibilidade de promover a educação ambiental em estudantes do ensino fundamental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia deste estudo envolveu a realização de uma saída de campo com 40 estudantes de ensino fundamental para um parque chamado Buraco do Padre, que fica dentro da área do Parque Nacional dos Campos Gerais. A escolha da unidade de conservação foi baseada em sua representatividade ecológica e na diversidade de ecossistemas presentes, proporcionando um ambiente relevante para observação e aprendizagem. Durante a visita, os estudantes participaram de atividades orientadas, como trilhas, falas sobre a importância da conservação ambiental e observação de fauna, flora e geodiversidade local. Essas atividades foram planejadas para estimular a reflexão crítica sobre as questões ambientais e a importância da preservação dos recursos naturais.

Após a saída de campo, os estudantes responderam a um questionário estruturado com perguntas abertas e fechadas, visando analisar suas percepções e aprendizados em relação à educação ambiental. O questionário era composto por 05 questões, sendo; A) Qual foi a sua impressão geral sobre a visita à unidade de conservação? B) Como você avalia a importância das unidades de conservação para a preservação do meio ambiente? C) De que maneira a saída de campo contribuiu para o seu entendimento sobre educação ambiental? D) Quais aspectos da saída de campo você considera que mais contribuíram para o seu aprendizado? E) Você percebeu alguma mudança na sua atitude em relação ao meio ambiente após a visita? Se sim, descreva qual foi essa mudança?. A análise das respostas permitiu identificar os impactos da saída de campo na construção do conhecimento e da sensibilização ambiental dos estudantes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do questionário indicaram uma recepção positiva em relação à saída de campo realizada na unidade de conservação. Quando questionados sobre a impressão geral da visita, a maioria dos estudantes respondeu de maneira muito positiva ou positiva, destacando a experiência como enriquecedora e estimulante. Essas respostas sugerem que as práticas de campo têm um impacto significativo na motivação dos estudantes, oferecendo novas perspectivas sobre os conteúdos abordados.

Figura 1: Estudantes recebendo orientações durante a saída de campo.



Fonte: O autor.

A importância das unidades de conservação para a conservação do meio ambiente foi

destacada pelos estudantes. A maioria classificou a importância dessas áreas como extremamente importante ou muito importante, refletindo uma compreensão clara sobre o papel crucial que essas unidades desempenham na manutenção da biodiversidade e na proteção dos ecossistemas. Esse resultado demonstra que a saída de campo conseguiu cumprir um dos seus objetivos principais: aumentar a conscientização dos estudantes sobre a relevância das áreas protegidas e a necessidade de sua preservação.

Araújo (2021) destaca que a Geografia, especialmente o ensino dessa disciplina, desempenha um papel crucial na compreensão de conceitos fundamentais da ciência, como a relação entre sociedade e natureza. Além disso, a discussão sobre a Educação Ambiental é uma prática frequente nas aulas de Geografia, devido à interação entre essas áreas do conhecimento. Dessa forma, o ensino de Geografia, quando articulado com a Educação Ambiental, contribui significativamente para aprimorar a relação entre sociedade e natureza.

Por isso, o aprofundamento dos estudos em Educação Ambiental ocorre quando são aplicados fundamentos teóricos e metodológicos da Geografia, que é uma ciência dedicada ao estudo do planeta com base em um conhecimento científico construído ao longo da evolução epistemológica, a partir de análises sobre a sociedade e a natureza (Araújo, 2021).

No quadro abaixo as respostas foram sintetizadas, de modo a melhor apresentar os resultados.

Questões	Respostas
Qual foi a sua impressão geral sobre a visita à unidade de conservação?	30 - Muito positiva 08 - Positiva 02 - Neutra 00 - Negativa 00 - Muito negativa
Como você avalia a importância das unidades de conservação para a preservação do meio ambiente?	15 - Extremamente importante 17 - Muito importante 08 - Importante 00 - Pouco importante 00 - Não importante
Quais aspectos da saída de campo você considera que mais contribuíram para o seu aprendizado?	06 - Trilhas guiadas 02 - Palestras informativas 10 - Observação da fauna e flora 19 - Interação com o ambiente natural 03 - Discussões em grupo

Em relação às atividades realizadas durante a saída de campo, a interação com o ambiente natural foi apontada como o aspecto mais importante para o aprendizado sobre questões ambientais. As trilhas guiadas, orientações e a observação da fauna, flora e da geodiversidade foram mencionadas como atividades que proporcionaram uma experiência prática e interativa. Essa preferência pela interação direta com o ambiente natural reforça a ideia de que as práticas de campo são ferramentas pedagógicas eficazes, capazes de tornar o aprendizado mais significativo e contextualizado.

De acordo com Bizerril e Faria (2001), as atividades de campo são valiosas para a Educação Ambiental e constituem uma ferramenta importante para na educação básica, pois proporcionam aos alunos um contato direto com o ambiente, permitindo a exploração de uma diversidade de conteúdos e aumentando sua motivação.

Figura 2: Estudantes durante a saída de campo na unidade de conservação.



Fonte: O autor.

As respostas abertas dos estudantes sobre suas percepções e mudanças de atitude em relação ao meio ambiente foram positivas. Em relação à questão: De que maneira a saída de campo contribuiu para o seu entendimento sobre educação ambiental?, os alunos destacaram que a saída de campo ajudou-os a entender na prática o que significa educação ambiental, conseguir relacionar os conceitos teóricos com o mundo natural e a perceber como a educação ambiental é fundamental para proteger esses ambientes e para garantir que futuras gerações também possam aproveitar. Além disso, destacaram a mudança de atitude e o desenvolvimento de atitudes voltadas à preservação do meio ambiente.

Lima e Braga (2014) ressaltam que a realização de atividades de campo no processo de ensino-aprendizagem na escola, com foco em um conhecimento integrado e interdisciplinar, caracteriza a formação de um professor engajado em suas práticas pedagógicas. Além disso, essas atividades visam desenvolver nos alunos um senso de cidadania e uma análise crítica sobre seu espaço de vivência e construção.

Em relação à questão: Você percebeu alguma mudança na sua atitude em relação ao meio ambiente após a visita?, os alunos destacaram que a experiência de ver de perto os impactos das ações humanas na natureza os fez refletir sobre como pequenas mudanças no dia a dia podem contribuir para a preservação do meio ambiente e a entender melhor como cada espécie tem um papel essencial no equilíbrio do ecossistema e como é importante proteger para garantir a sobrevivência do meio ambiente. Também destacaram a necessidade de compartilhar os seus aprendizados com seus familiares, para que todos adotem hábitos mais sustentáveis.

Viveiro e Diniz (2009) argumentam que as atividades de campo são fundamentais para a difusão das questões da Educação Ambiental, pois, além de serem uma ferramenta valiosa, proporcionam aos alunos um contato direto com o ambiente natural. Esse contato permite que a exploração da diversidade biológica sensibilize os alunos, contribuindo para a construção de uma consciência ambiental.

Portanto, observa-se que muitos relataram que a saída de campo ampliou seu entendimento sobre a educação ambiental e a importância da conservação, destacando como a experiência proporcionou uma visão mais crítica e consciente sobre os impactos das ações humanas no meio ambiente. Além disso, diversos estudantes mencionaram mudanças específicas em suas atitudes, como a intenção de adotar práticas mais sustentáveis e de promover a conscientização ambiental entre seus amigos e familiares. Esses relatos indicam que a prática de campo contribuiu para o conhecimento teórico dos estudantes e influenciou suas atitudes e comportamentos em relação ao meio ambiente.

4 CONCLUSÃO

A prática de campo realizada com os estudantes na unidade de conservação evidenciou a relevância dessa abordagem na promoção da educação ambiental no ensino de Geografia. A experiência proporcionou uma aprendizagem significativa e contextualizada, permitindo que

os estudantes observassem diretamente os fenômenos naturais e compreendessem a importância da preservação da biodiversidade e geodiversidade. Os resultados indicaram que os estudantes reconheceram a relevância das unidades de conservação e a contribuição das atividades práticas para seu entendimento sobre questões ambientais. Além disso, as mudanças de atitude relatadas pelos estudantes destacam o potencial das práticas de campo em relação ao meio ambiente.

Os resultados também demonstram que as práticas de campo são uma ferramenta valiosa no ensino de Geografia, capaz de promover uma educação ambiental mais efetiva e engajadora. Além disso, é possível ampliar e diversificar as atividades de campo, incorporando novas tecnologias e metodologias ativas. Por fim, destaca-se que a continuidade de estudos sobre o impacto dessas práticas pode aprimorar as estratégias educativas e fortalecer ainda mais a integração da educação ambiental no currículo escolar.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. L. Ensino de Geografia e educação ambiental: uma discussão teórica. **Rede – Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, Brasil, v. 15, n 1, p. 52-60, 2021.

BELLO, E.; MELLO; M. S. Utilização de sítios naturais em atividades didáticas do ensino fundamental e médio no município de Ponta Grossa. **Publicatio**, 2006.

BENSUSAN, N. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas**. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

BIZERRIL, M. X. A.; FARIA, D. S. Percepção de professores sobre a educação ambiental no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 82, n. 2, p. 57-69, 2001.

CASTROGIOVANNI, A. C. **Para Entender a Necessidade de Práticas Prazerosas no Ensino de Geografia na Pós-Modernidade**. In: REGO, Nelson; CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos; KAERCHER, Nestor André. Geografia. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CAVALCANTI, L. S. **Geografia, escola e construção de conhecimentos**. Campinas-SP: Papirus, 1998.

FONTINHA, F. Saídas de Campo no Ensino da Geografia: Uma Metodologia Ainda Atual? **Revista de Educação Geográfica**, v. 1, p. 79-91, 2017.

JUNQUEIRA, M. E. R.; OLIVEIRA, S. S. Aulas de campo e educação ambiental: potencialidades formativas e contribuições para o desenvolvimento local sustentável. **Revbea**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 111-123, 2015.

LIMA, R. A.; BRAGA, A. G. S. A relação da educação ambiental com as aulas de campo e o conteúdo de biologia no ensino médio. **REGET**, v. 18, n. 4, p.1345-1350, dez. 2014.

LOPES, C. S.; PONTUSCHKA, N. N. Estudo do meio: teoria e prática. **Geografia**, Londrina, v. 18, n. 2, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Pilares para a Sustentabilidade Financeira do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Série áreas protegidas)**. Brasília: MMA, 2009.

MOURA, P. E.; MEIRELES, A. J. A.; TEIXEIRA. N. F. F. Ensino de Geografia e educação ambiental: práticas pedagógicas integradas. **Revista Geosaberes**, Fortaleza, v. 6, n. 11, p. 47 - 59, jan./jun. 2015.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ciência em Tela**, v. 2, n. 1, p. 163-190, 2009.



DIALOGO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÕES DE COLETA DE SANTO ANDRÉ - SP

ELAINE CRISTINA DA SILVA COLIN; RAFAELA DE FRANÇA, PAULA REGINA PADIAL HIRATA, MARIA DE LOURDES LOPES DE SOUSA SANTOS; WELLINGTON OCTAVIO VASCONCELOS GERRHEIN

RESUMO

Ainda que a promulgação da Lei Federal nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) tenha representado um avanço como política pública na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, os desafios contemporâneos mediante esta temática são grandes e perpassam pelas formas de produção de bens e serviços, pelo consumo consciente e também pela sensibilização e educação ambiental de toda a população. No município de Santo André, São Paulo, a gestão integrada de resíduos sólidos possui diversas linhas de atuação, sendo uma delas focada na reciclagem, com um Programa de Coleta Seletiva de referência nacional e se consolidando como um dos municípios que mais possui Estações de Coleta proporcionalmente à sua população. De 2022 a 2023 tais estações tiveram um incremento de cerca de 30% e, para que houvesse maior efetividade na implantação destes novos espaços públicos, foram realizadas concomitantemente às suas obras ações educativas e de comunicação social que envolveram diversos públicos das comunidades locais atendidas, além de profissionais diretamente relacionados ao funcionamento dos equipamentos. A metodologia de intervenção envolveu: realização a elaboração e veiculação de materiais de divulgação, reuniões de diálogo social; oficinas educativas; visitas ao aterro sanitário; e formação de zeladores e cooperados das cooperativas de reciclagem em gestão integrada de resíduos, atendimento ao usuário e manejo de resíduos eletroeletrônicos (REE). O projeto atendeu 9.352 pessoas e promoveu diálogo social, mobilização, sensibilização ambiental e orientação da comunidade local, além de capacitar os zeladores dos equipamentos públicos e os cooperados. Conclui-se que os processos de educação ambiental associados às intervenções e melhorias para a população contribuem significativamente com a mobilização social quanto às questões ambientais locais, mas devem ser contínuos, de modo que possam contribuir efetivamente na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

Palavras-chave: resíduos sólidos, diálogo social, comunicação social, gestão integrada, educação ambiental.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), a gestão e o gerenciamento de resíduos devem ter como ordem prioritária: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Além disso, reconhece o resíduo como bem econômico e de valor social enfatizando as responsabilidades do poder público e privado sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos, destacando a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Ainda que tenham se passado catorze anos desde a sua promulgação, a implementação da referida lei é desafiadora em virtude de diversos problemas para sua efetiva aplicação, incluindo - entre eles - a baixa disponibilidade orçamentária, sobretudo em municípios de pequeno porte

(Maiello; Britto; Valle, 2018).

A gestão integrada de resíduos sólidos no município de Santo André (Região Metropolitana de São Paulo) é realizada pelo Serviço Municipal de Saneamento Ambiental (Semasa), autarquia que também é responsável pela gestão ambiental municipal, envolvendo fiscalização ambiental urbana e nas áreas de manancial, controle de emissão de poluentes, controle de emissão de ruídos de estabelecimentos comerciais, emissão de licenças ambientais, gestão da Unidade de Conservação do Parque Natural Municipal do Pedroso e promoção da educação ambiental para diversos públicos.

Em 2020, a Prefeitura Municipal de Santo André obteve empréstimo junto à Corporação Andina de Fomento (CAF) - Banco de Desenvolvimento da América Latina - para a execução do Programa Sanear Santo André (Saneasa), que tem o objetivo realizar investimentos em infraestrutura urbana, nas áreas de micro e macrodrenagem e destinação de resíduos sólidos, utilizando-se de soluções de engenharia que eliminem a ocorrência de alagamentos em importantes áreas da cidade e disponibilizando novas alternativas para a destinação apropriada de resíduos sólidos para a população até 2025.

No que se refere à destinação de resíduos sólidos, as ações do programa envolveram a implantação de 12 novas Estações de Coleta de resíduos sólidos no município entre os anos de 2022 e 2023 em áreas críticas em que havia pontos viciados de descarte, especialmente próximos a corpos d'água.

Partindo do pressuposto que a implementação e sustentabilidade destas estruturas apenas seria efetiva se houvesse a participação das comunidades locais e considerando também as salvaguardas socioambientais da CAF (que envolvem, entre seus objetivos, promover o uso sustentável dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos de acordo com a legislação ambiental vigente), a realização das obras ocorreu vinculada a um Trabalho Técnico Socioambiental (TTS). O plano foi definido como um conjunto de ações que visam promover a autonomia e o protagonismo social de forma planejada para criar mecanismos capazes de viabilizar a participação dos beneficiários nos processos de decisão, implantação e manutenção dos bens/serviços, adequando-os às necessidades e à realidade dos grupos sociais atendidos, além de incentivar a gestão participativa para a sustentabilidade do empreendimento e promoção da conservação ambiental (SUDES, 2013).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo relatar a experiência do Trabalho Técnico Socioambiental Ecopontos e analisar a inserção da educação ambiental como parte essencial deste projeto, que permitiu levantar dados para futuras intervenções educativas sobre resíduos sólidos, informar, orientar e sensibilizar a população diretamente afetada pelas obras de implantação nas novas Estações de Coleta do Programa Sanear Santo André e demais moradores do entorno da área de intervenção, facilitando o diálogo e a comunicação entre as comunidades atendidas e o poder público.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

O Trabalho Técnico Socioambiental Ecopontos teve como objetivos principais promover o diálogo social, a mobilização, sensibilização ambiental e orientação da comunidade residente nos bairros adjacentes aos 12 novos ecopontos; além de capacitar os zeladores destes espaços e os cooperados das cooperativas de reciclagem andreenses para Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, o manejo de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REE) e o aprimoramento do atendimento ao munícipe.

Os 12 bairros de Santo André contemplados com as novas estações de coleta envolveram tanto a Macrozona Urbana quanto a Macrozona de Proteção Ambiental municipal, a saber: Ana Maria, Bangu, Palmeiras, Centro, Jardim Cristiane, Alvorada, Vila Guiomar, Jardim Santo André, Parque Miami, Vila Linda, Parque Marajoara e a Vila de Paranapiacaba. O macrozoneamento municipal está definido no Plano Diretor (Lei Municipal nº 8.696/2004),

sendo que a Macrozona Urbana representa aproximadamente 38% do território andreense, mas que, em contrapartida, comporta mais de 90% população andreense, causando assim grande adensamento populacional nesta porção do território.

O trabalho foi desenvolvido considerando três tipos de ações:

- **Comunicação social:** envolveu ações porta a porta para orientação sobre a implantação das novas Estações de Coleta de Resíduos e diálogo com os moradores sobre a problemática dos resíduos em cada bairro, além do uso de materiais informativos diversos como folders, faixas de rua e propaganda volante. De março de 2022 a agosto de 2023, foram realizadas 3458 abordagens diretas com moradores locais.

Figuras 1 e 2. Educadores ambientais do projeto durante a orientação educativa com os moradores



Figuras 3 e 4. Alguns dos títulos dos materiais educativos utilizados (folders)



● **Ações de diálogo social:** para que os moradores tivessem um canal aberto para esclarecimentos de dúvidas sobre as obras e funcionamento das novas Estações de Coleta, o TTS Ecopontos manteve um canal de comunicação específico relacionado às obras via telefone e WhatsApp. Além disso, foram realizadas 24 reuniões de diálogo social com participação de 640 pessoas, nas quais os participantes puderam conhecer um pouco mais sobre a gestão de resíduos no município, a importância das novas Estações de Coleta e também para esclarecerem suas dúvidas.

● **Ações de mobilização, sensibilização e formação ambiental:** envolveu ações para os moradores dos bairros da área de abrangência das obras de Estações de Coleta, incluindo crianças, jovens e adultos, por meio de visitas ao aterro sanitário e oficinas educativas de compostagem e aproveitamento integral de alimentos. Além disso, no intuito de aprimorar o atendimento realizado pelos zeladores das Estações de Coleta, houve formações específicas para este público sobre gerenciamento integrado de resíduos sólidos, com visita ao aterro sanitário, e curso de atendimento ao usuário. Também foram oferecidas formações com os cooperados das cooperativas de reciclagem andreenses envolvendo curso teórico-prático sobre o manejo de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, com vistas à ampliação das possibilidades de geração de trabalho e renda para as cooperativas. Nesta etapa, foram atendidas 1311 pessoas, conforme quantitativos abaixo:

Quadro 1: Número de atendimentos do TTS Ecopontos em ações formativas

Ação	Quantidade de participantes	Quantidade de atendimentos
Cursos zeladores - gestão de resíduos sólidos	55 zeladores	164 atendimentos distribuídos nos diversos dias de curso (6 turmas)
Cursos Cooperados básico e atendimento ao usuário	67 cooperados	122 atendimentos distribuídos nos diversos dias de curso. (2 turmas)
Curso manejo de REE para zeladores e cooperados	39 participantes, sendo 14 zeladores e 25 cooperados	atendimentos distribuídos nos diversos dias de curso
Visitas ao aterro sanitário	475 pessoas	24 visitas realizadas
Oficinas educativas - compostagem	451 pessoas	17 oficinas realizadas
Oficinas educativas – aproveitamento integral de alimentos	224 pessoas	11 oficinas realizadas

Figuras 5 e 6. Visita ao aterro sanitário com jovens e visita técnica com zeladores das Estações de coleta durante o curso de Manejo de Resíduos Eletroeletrônicos



Para todas as atividades realizadas houve a aplicação de avaliações por meio de questionários, de modo geral, a avaliação foi positiva tanto quanto à metodologia adotada, quanto à possibilidade de incorporar algumas práticas no cotidiano das escolas ou das comunidades atendidas. O trabalho com o ensino formal foi facilitado por corroborar também com os projetos pedagógicos já em andamento. Este conjunto de ações foi muito significativo sob o ponto de vista da gestão ambiental municipal, pois possibilitou integrar intervenção física à intervenção social tendo a educação ambiental como processo contínuo e voltado tanto para a população local, quanto para alguns dos colaboradores diretos na gestão integrada de resíduos no município.

3 DISCUSSÃO

O trabalho em educação ambiental aliado à gestão de resíduos sólidos tem como um de seus principais desafios, o estabelecimento de indicadores em longo prazo. Todas as Estações de Coleta implantadas têm tido adesão da população local, mas em alguns dos bairros atendidos pelo projeto ainda é comum o surgimento de novos pontos de descarte irregular de resíduos.

Tal situação reforça a relevância da educação ambiental como processo de longo prazo, com diferentes enfoques e abordagem contínua, ou seja, que incluam momentos de construção de conhecimento, mas também de sensibilização ambiental quanto à relevância desta problemática no cotidiano e, principalmente, para saúde humana e ambiental, de modo que não haja a naturalização da situação por parte dos cidadãos, pois em geral, conforme afirma (Hayden e Silva, 2019, p. 43) não há ou pouco acontece à mobilização popular (individual ou comunitária) em busca da extinção e/ou redução das áreas irregulares” no que diz respeito à destinação de resíduos sólidos.

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei Federal 9.795/99, a educação ambiental compreende "os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade". Portanto, é um processo complexo e que exige um acompanhamento de longo prazo para que ocorra e seja avaliado de forma efetiva.

Ainda que estes desafios estejam presentes, destacamos que todas as atividades relacionadas ao tema resíduos sólidos no Trabalho Técnico Socioambiental foram realizadas a

partir de uma perspectiva ampla, mesmo havendo ações para reforçar a importância de hábitos relacionados à gestão ambiental, nos processos educativos também foi presente o debate e a problematização - principalmente com jovens e adultos - sobre a origem do problema, sua relação com a lógica de mercado e possíveis soluções para além do campo de ação individual.

O tema resíduos sólidos é uma entre tantas pautas socioambientais de grande relevância e, tão importante quanto a reflexão sobre a sua origem, destacam-se as consequências de sua produção e destinação inadequada para a saúde pública, para a biodiversidade, para as mudanças climáticas, para os serviços ecossistêmicos, para a proteção das águas, entre outras conexões de causa e efeito. Este tema pode parecer repetitivo ou clichê no âmbito das ações de educação ambiental nas escolas e comunidades, mas ainda é um problema que afeta diretamente a qualidade de vida e está mais próximo do dia a dia das pessoas.

É importante destacar que o trabalho no campo da educação ambiental, seja nas escolas ou nas comunidades, não deve ser solitário. É preciso que haja o envolvimento de diversas políticas públicas que sejam de fato comprometidas com a sustentabilidade. E, principalmente, que a educação ambiental seja reconhecida também como uma política pública e, neste caso, para Biasoli e Sorrentino (2018) que seja como política pública estruturante, trazendo a perspectiva pedagógica, que haja o envolvimento de diferentes atores sociais para atuarem também na formulação e implantação desta política pública e de outras, por meio da análise crítica e reflexiva envolvendo conceitos e práticas de sustentabilidade.

4 CONCLUSÃO

A partir dos resultados do Trabalho Técnico Socioambiental Ecopontos percebeu-se que a prática educativa com foco na realidade territorial, quando associada a melhorias para a população, tem grande potencial para mobilização social e transformação dos territórios. Porém, estas práticas devem se configurar como processos permanentes inseridos no planejamento de políticas públicas integradas e de longo prazo.

Como lições aprendidas, se destacou a importância do diálogo social prévio para o planejamento de ações educativas coerentes com as necessidades das comunidades atendidas e o trabalho em diferentes frentes de atuação quanto ao público envolvendo tanto a população local quanto aos colaboradores envolvidos na gestão integrada de resíduos sólidos no município.

Espera-se que este relato de experiência possa contribuir de alguma forma, para motivar novas práticas intersetoriais em educação ambiental associadas a obras de saneamento ambiental, pois tão importante quanto a implantação desses espaços é o envolvimento e a participação ativa da população para o uso efetivo e adequado destas estruturas públicas de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS

BIASOLI, S. SORRENTINO, M. Dimensões das Políticas Públicas de Educação Ambiental: a necessária inclusão da política do cotidiano. *Ambiente & Sociedade*, v. 21, 2018.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. 28 abril 1999. Seção 1, p.1.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Presidência da República, Departamento da Casa Civil. Brasília, 2010.

HAYDEN, D. A.; SILVA, A. H. P.M. Diagnóstico Ambiental: indicadores de fragilidade em

um sistema de drenagem urbana e depósitos irregulares de lixo em Belém/PA. Amazônia. Revista GeoAmazônia. Belém. v.7, n.14. p.21-48, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/geoamazonia/article/view/12553>. Acesso em 06 ago. 2024.

MAIELLO, A.; BRITTO, A. L. N. P.; VALLE, T. F.. Implementação da política nacional de resíduos sólidos. Revista de Administração Pública. Rio de Janeiro, v. 52, n. 1, jan./fev. 2018. Disponível em: <<https://dspace-novo.almg.gov.br/retrieve/121536/Antonella%20Maiello.pdf>>. Acesso em: 05 ago. 2024.

SANTO ANDRÉ. Plano Diretor do município de Santo André. Lei nº 8.696 de 17 de dezembro de 2004. Câmara Municipal de Santo André. Santo André. 2004.

SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Banco de Dados de Informações dos Municípios Paulistas. São Paulo: 2023.

SUDES - Superintendência Nacional de Assistência Técnica e Desenvolvimento Sustentável. Caderno de Orientação Técnico Social. Brasília, 2013. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/urbel/licitacoes/Licitacao_003_2019/AnexoI_ApVIII_COTS.pdf. Acesso em: 04 ago. 2024.



INVESTIGAÇÃO COPROPARASITOLÓGICA EM SERPENTES PEÇONHENTAS E NÃO-PEÇONHENTAS DE VIDA LIVRE NA MICRORREGIÃO RIO BRANCO, ESTADO DO ACRE

JÉSSICA ALVES MARQUES; WENDERSON SAMUEL ALVES DA COSTA; ISABELE DE OLIVEIRA SOUZA; MOISES BARBOSA DE SOUZA; FRANCISCO GLAUCO SANTOS DE ARAÚJO

Introdução: As serpentes fazem parte da Classe Reptilia, ordem Squamata e subordem Ofídia, são poucos os registros sobre parasitos em serpentes, tornando difícil conhecer a extensão da participação deles como agentes patogênicos. A partir de levantamento bibliográfico, observou-se que protozoários, nematódeos, cestódeos e trematódeos são frequentes em répteis. Entretanto não há muitos registros de parasitoses em serpentes de vida livre, motivo pelo qual não se sabe se as serpentes albergam parasitos sem prejuízos a própria saúde e conseqüentemente ao equilíbrio ecológico de seu habitat. **Objetivo:** O objetivo desta pesquisa foi analisar amostras (Excreta/ fezes) de serpentes peçonhentas e não-peçonhentas de vida livre da microrregião Rio Branco - Acre para registro da fauna parasitária e investigar se o parasitismo causa danos à saúde das serpentes in situ. **Metodologia:** Esta é uma pesquisa qualitativa, foi realizado investigação coproparasitológicas através dos métodos Direto e Willis-Mollay em amostras de 40 espécimes de serpentes capturadas em fragmentos florestais urbanos Parque Zoobotânico/ UFAC em Rio Branco-AC, Fazenda Experimental Catuaba/ UFAC em Senador Guiomard-AC e Reserva Humaitá/ UFAC em Porto Acre-AC. **Resultados:** Observou-se presença de oocistos de protozoários, ovos e larvas de nematoides. Os *Ancylostoma* sp. e *Strongyloides* sp. foram abundantes. Além da pesquisa coproparasitologia, foi realizado hemograma para análise complementar em espécimes que estavam parasitadas por carrapatos, nove apresentaram anemia. Não houve evidências conclusivas para correlacionar o quadro anêmico somente ao endoparasitismo, pois registrou-se ocorrências simultânea de ecto e hemoparasitos (*Hepatozoon* sp.). **Conclusão:** Para estudos futuros, sugere-se pesquisa anatomopatológicos para investigar lesões parasitárias nos órgãos e tecidos através de necrópsia. Contudo, os achados de endo, ecto e hemoparasitos são os primeiros registros para ofidiofauna do estado do Acre.

Palavras-chave: **CESTÓDEOS; NEMATÓDEOS; OFÍDIA; PROTOZOÁRIO; TREMATÓDEOS**



IMPACTO DO LIXO URBANO NA CONSERVAÇÃO DA AVIFAUNA E NA MANUTENÇÃO DA SAÚDE ÚNICA

SAMIRA MIRANDA SALGUEIRO; ALEXANDRE GABRIEL FRANCHIN; ANA CAROLINA RUSCA CORREA PORTO; VIVIANE APARECIDA RACHID GARCIA; RODRIGO HIDALGO FRICIELLO TEIXEIRA

Introdução: A produção exacerbada de lixo e a forma como são dispostos no ambiente, caracteriza e ilustra a relação entre as pessoas e o meio ambiente. Uma parte deste lixo eliminado em vias públicas, corre o risco de ser carregado pela água de chuvas para os rios. Como efeito, impacta nas mortes de aves aquáticas ou seres vivos que margeiam o curso d'água nas cidades, devido à ingestão de resíduos sólidos que causam intoxicação ou obstrução do trato digestivo. Unindo a educação ambiental com a atuação do médico veterinário na saúde pública em prevenir e controlar doenças de modo integrado com o conceito saúde única (saúde do ambiente, pessoas e animais) e dos "5Rs" da sustentabilidade, é possível construir um compromisso com o meio ambiente, atendendo as demandas ambientais e sanitárias da população. **Objetivo:** Pretendesse-se exteriorizar os valores; vivências; e saberes pré-existentes; nas crianças e adolescentes integrantes do Clube Ecológico de Observadores de Aves-COAVES KIDS, unindo com a exposição de um novo conceito de saúde única. Formar agentes multiplicadores das questões ambientais; inspirar ações para o desenvolvimento urbano sustentável; contribuir para a conservação ambiental e consequentemente para melhorar a qualidade de vida na cidade. **Material e Métodos:** Por meio de atividades desenvolvidas de maneira interativa e prática com o público-alvo, foram utilizados materiais presentes nos resíduos domésticos (ex. embalagens; plástico). Abordou-se pautas, como a conexão da saúde do ambiente, dos animais e das pessoas (saúde única) diante da poluição dos recursos hídricos, da importância dos "5Rs" e destinação correta dos resíduos domésticos. **Resultados:** Por meio de duas atividades realizadas em meses distintos apresentamos como as ações humanas impactam a saúde única e como inspirar a formação de agentes promotores de mudanças desse cenário. **Conclusão:** Ações educativas com essa temática, mesmo que realizadas em grupos ecológicos, são imprescindíveis para construção e reconstrução de saberes, formação de valores, pensamento crítico. Contribuindo dessa forma, para a formação de indivíduos promotores da saúde única.

Palavras-chave: **RIOS; AMBIENTE; EDUCAÇÃO; RESÍDUOS; AVES**



IMPACTO DO DESMATAMENTO NAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA, ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS REGIONAIS E A NECESSIDADE DE CONSERVAÇÃO FLORESTAL

QUEZIA ELAINE DA SILVA TAVARES

Introdução: O desmatamento é um dos principais fatores que impulsionam as mudanças climáticas globais, ao reduzir a capacidade das florestas de atuar como sumidouros de carbono e ao alterar significativamente os padrões climáticos regionais. Além disso, a perda de cobertura florestal altera significativamente os padrões climáticos regionais, provocando um efeito dominó que pode se estender globalmente. As florestas desempenham um papel crucial na regulação do clima, mantendo o equilíbrio dos ciclos hidrológicos e ajudando a controlar a temperatura do planeta. **Objetivo:** Este resumo tem como objetivo analisar a influência do desmatamento nas mudanças climáticas, explorando como a remoção das florestas contribui para o aumento das emissões de gases de efeito estufa e como essas mudanças afetam o clima global. **Material e Métodos:** A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica, que compilou estudos recentes sobre a relação entre desmatamento e mudanças climáticas, analisando artigos científicos, relatórios governamentais e dados de instituições ambientais sobre o impacto do desmatamento nas mudanças climáticas. **Resultados:** A análise do estudo indica que o desmatamento contribui diretamente para o aumento das emissões de gases de efeito estufa, além de provocar mudanças locais nos ciclos hidrológicos, afetando a distribuição de chuvas, exacerbam secas extremas e tornam os ecossistemas mais vulneráveis que, por sua vez, têm implicações globais. A redução da cobertura florestal afeta a resiliência dos ecossistemas, tornando-os mais vulneráveis às variações climáticas e comprometendo a capacidade das florestas de regenerar naturalmente. **Conclusão:** Conclui-se que o desmatamento amplifica os efeitos das mudanças climáticas, reforçando a urgência de políticas públicas que priorizem a conservação das florestas, não apenas para mitigar os impactos climáticos, mas também para proteger a biodiversidade e garantir a sustentabilidade dos ecossistemas no longo prazo.

Palavras-chave: **ECOSSISTEMAS; BIODIVERSIDADE; REFLORESTAMENTO; POLUENTES; REGULAÇÃO**



ABORDAGENS CRÍTICAS E PARTICIPATIVAS NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: IMPACTOS NA FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS

VITÓRIA DE JESUS XAVIER, ALEFF ÉRICLYS LUSTOSA ARAÚJO, TAMARIS
GIMENEZ PINHEIRO

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo descrever o impacto de abordagens pedagógicas críticas e participativas na construção de concepções sobre o meio ambiente e Educação Ambiental de licenciandos, destacando a importância do compromisso social da aplicação prática desses conhecimentos. Desenvolvida no *Campus* Senador Helvídio Nunes de Barros (CSHNB) da Universidade Federal do Piauí (UFPI). A pesquisa utilizou a metodologia de observação participante e envolveu atividades práticas e teóricas ao longo de um semestre. Inicialmente, as concepções dos alunos eram superficiais e baseadas no senso comum, com pouca compreensão dos aspectos sociais, econômicos e culturais relacionados ao meio ambiente. Com o decorrer do curso, através de atividades de pesquisa, uso de tecnologia, criação de *fanzines*, debates e pesquisas de campo, os alunos desenvolveram uma compreensão mais profunda e crítica sobre a interdependência entre seres humanos e o ambiente. A pesquisa destacou a importância da educação ambiental como disciplina transversal, integrada ao currículo de forma prática e contínua, promovendo uma transformação nas percepções e atitudes dos estudantes. Conclui-se que a metodologia de observação participante foi eficaz para captar essa mudança de percepção, sublinhando a necessidade de tratar a educação ambiental como um compromisso social essencial para a manutenção e transformação da sociedade.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, Observação Participante, Transformação Social; Natureza; Meio Ambiente.

1 INTRODUÇÃO

Os conceitos de natureza e meio ambiente sempre estiveram interconectados por meio da educação tradicional. Essa definição sempre foi a base para o ensino da Educação Ambiental, porém ela não está limitada somente a esse cenário e sim a um alcance mais amplo e integralista já que essa área do conhecimento está em constante procura pela “melhoria na qualidade de vida e a eliminação da pobreza extrema e do consumo desenfreado” (Medina, 2002)

Infelizmente, o olhar cuidadoso para o meio que nos cerca muitas vezes só é desenvolvido com base em datas comemorativas e, logo em seguida, esquecido. Para Sato (2001, p. 16) ações pontuais que remetam à natureza como “abraçar árvores ou oficinas de reciclagem de papel, sem nenhuma postura crítica dos modelos de consumo vivenciados pelas sociedades, ou pela análise do modo de relação dominadora do ser humano sobre a natureza” não caracteriza uma sensibilização responsável e efetiva sobre o assunto. Segundo a autora (p. 16), o mundo moderno e cada vez mais antropocêntrico também faz com que a individualidade se sobressaia sobre o coletivo e o ambientalismo deixa de ser “um projeto de vida, de lutas sociais para os cuidados ecológicos, necessários para a construção da sociedade que queremos”.

Como alternativa a esse cenário, Travassos (2004) propõe que as práticas em Educação Ambiental devem enfatizar os aspectos, conceitos e problemáticas diretamente relacionadas à

realidade dos atores envolvidos, de modo que se sintam incluídos no processo de desenvolvimento de uma ética ambiental. Raynaut (2004, p. 28) aprofunda essa ideia ao afirmar que:

à medida em que, falando de meio ambiente, são colocadas no centro das preocupações as relações entre as sociedades humanas e o meio físico-natural que elas ocupam e exploram, o ser humano não pode mais ser considerado como 'hóspede' do meio que habita. Ele apresenta-se necessariamente como parte integrante desse meio, do qual é, ao mesmo tempo, sujeito e objeto, ator e produto.

Em virtude do que foi exposto, é notório que a Educação Ambiental, no contexto atual, deve priorizar uma conexão entre os diversos tipos de realidades em que se encontra inserida já que ela é importante para o surgimento de uma sociedade sustentável (Bodnar; Freitas; Silva, 2016). Assim, o objetivo do presente trabalho é descrever o impacto de abordagens pedagógicas críticas e participativas na construção de concepções de licenciandos sobre o meio ambiente e Educação Ambiental, destacando a importância do compromisso social da aplicação prática desses conhecimentos.

2 METODOLOGIA

A pesquisa é de natureza qualitativa e descritiva e foi desenvolvida junto à discentes do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros (CSHNB), Universidade Federal do Piauí (UFPI), município de Picos, Piauí. Os dados foram obtidos por meio da observação participante, em que os pesquisadores se inseriram no grupo social que está sendo estudado, participando de suas atividades enquanto observam o fenômeno de interesse (Lüdke; Andre, 1986). O trabalho foi desenvolvido semanalmente, entre março e agosto de 2024, durante a monitoria da disciplina de Tópicos Especiais em Educação Ambiental. Os resultados serão apresentados no formato de relato de experiência.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi conduzida em uma turma composta inicialmente por 21 alunos¹ que se encontravam entre o sexto e o nono semestre do Curso de Ciências Biológicas. O processo de troca de saberes se iniciou com uma apresentação da docente responsável e monitora da disciplina à turma. Nesta aula, foi solicitado que os alunos elaborassem um desenho para representar o meio ambiente. Para isso foi disponibilizado folhas de papel A4, lápis de cor, canetinhas, giz de cera, revistas, tesouras e cola. Evidenciou-se que a maioria dos estudantes compreendia o meio ambiente como sinônimo de natureza, destacando principalmente seus aspectos bióticos e abióticos, os recursos naturais disponíveis e os problemas provocados pela ação humana (Figura 1). Poucos enfatizaram aspectos sociais, econômicos e culturais como componentes importantes a serem incorporados ao conceito de meio ambiente. No que se refere à educação ambiental, eles foram orientados a definirem educação ambiental de maneira escrita e cada conceito foi inserido em um envelope, que foi lacrado para atividade futura.

¹ Não será feita distinção de gênero nesse relato.

Figura 1 – Desenhos criados pelos licenciandos em Ciências Biológicas do *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, da Universidade Federal do Piauí, para representar a sua visão inicial sobre meio ambiente.



Em um segundo momento, foi apresentado aos estudantes o início da história da Educação Ambiental e, após isso, eles foram divididos em grupos para pesquisar eventos importantes para o desenvolvimento dessa área do conhecimento da década de 60 até o presente, tanto no Brasil quanto no mundo. Para o registro, eles utilizaram o *Padlet*², uma plataforma colaborativa na qual os usuários podem carregar, organizar e compartilhar conteúdo em tempo real. Com a atividade os ²discentes puderam compreender como as mudanças políticas e econômicas impactaram (e impactam) o desdobramento da Educação Ambiental e nossa percepção e criticidade sobre as problemáticas socioambientais (Figura 2).

Figura 2 – *Padlets* criados pelos licenciandos em Ciências Biológicas do *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, da Universidade Federal do Piauí, para representar o histórico da Educação Ambiental no Brasil e no mundo.



² <https://padlet.com/>

Outra atividade prática significativa foi a criação de *fanzines*. Nesta atividade, os estudantes expressaram, por meio de arte e escrita, as diferentes correntes da Educação Ambiental, destacando o papel político, social e crítico dessa área do conhecimento (Figura 3).

Figura 3 – Fanzine criados pelos licenciandos em Ciências Biológicas do *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, da Universidade Federal do Piauí, para apresentar as correntes da Educação ambiental.



Os discentes tiveram contato também com a legislação que regulamenta a Educação Ambiental em nosso país. Foram conduzidos para a leitura da Lei N. 9.795/1999, do Decreto N. 4.281/2002 e da Resolução N. 2/2012 (Brasil, 1999, 2002, 2012) e análise crítica comparativa entre eles, considerando, principalmente, o enfoque dado ao meio ambiente, com enfoque nos processos históricos discutidos em aula e as diferentes correntes da educação ambiental. Além disso, deveriam avaliar as práticas observadas nas escolas em que atuou ou teve contato, em termos dos objetivos, princípios e organização curricular da Educação Ambiental previstos nas legislações. Foi unânime o reconhecimento por parte dos discentes participantes da pesquisa da incompatibilidade entre o que é previsto na legislação com o que é realizado nas escolas, com as ações sendo pontuais, focadas em datas comemorativas, direcionadas única e exclusivamente ao gerenciamento de recursos, sem a participação efetiva de toda comunidade escolar.

Após as diversas discussões, os alunos foram convidados e orientados a realizarem pesquisas de campo nas escolas do município e no próprio *campus*. Para isso, a docente sorteou cinco temas entre os grupos: i) conhecimento dos professores da educação básica sobre a legislação da Educação Ambiental; ii) trabalho com Educação Ambiental nas escolas; iii) trabalho com Educação Ambiental nas salas de aula; iv) concepções de docentes da educação básica sobre meio ambiente, natureza e educação ambiental; e v) concepções de licenciandos sobre meio ambiente, natureza e educação ambiental. A pesquisa culminou com a apresentação e discussão dos resultados. Durante estas apresentações, foi observado que a ausência de ensino adequado e o despreparo docente foram desafios recorrentes na implementação da educação ambiental nas escolas da região.

Após as apresentações, os envelopes lacrados no início do semestre foram reabertos e

as definições iniciais dos estudantes foram comparadas com suas percepções atuais. Houve um debate mediado pela docente, em que ficou clara a mudança nas percepções dos estudantes. Inicialmente, o meio ambiente foi tratado de forma simplista e o foco estava nos recursos. Ao longo do curso, essas percepções foram ampliadas para reconhecer a interdependência entre o ser humano e o meio ambiente, incorporando aspectos sociais, econômicos, políticos, históricos e culturais. A Educação Ambiental passou a ser vista como uma área essencial, integradora, transdisciplinar, permanente e vital para a compreensão das questões socioambientais.

A formação de cidadãos críticos e engajados é essencial. Como destaca Scabin (2023), o educador ambiental deve estimular a participação ativa na defesa do meio ambiente, compartilhando conhecimentos, valores, habilidades e experiências que capacitem os indivíduos a agirem e exercerem sua cidadania. Para isso, a formação sólida em educação ambiental ocorre no dia a dia e na convivência com diferentes situações que permitirão uma mudança de paradigma, uma transformação na maneira de pensar, se relacionar e agir (Loureiro; Layrargues; Castro, 2009; Behrens; Ens, 2015), o que ocorreu com os licenciandos pesquisados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante os resultados obtidos com a pesquisa foi notório que as concepções iniciais dos alunos sobre meio ambiente e Educação Ambiental eram frutos de uma memorização da educação obtida ao longo de toda a sua trajetória escolar e acadêmica, muitos deles se mostrando incompletos e acríticos. O processo de desconstrução desse conhecimento enraizado foi gradual, mas com cada novo conteúdo ministrado e atividades realizadas, os alunos demonstraram uma crescente capacidade de revisar suas ideias iniciais. Ao final da pesquisa foi possível observar que cada discente adquiriu novos conceitos sobre o meio ambiente, a Educação Ambiental e qual a sua forma de ação. A literatura utilizada veio embasar de maneira eficiente a importância do estudo nessa área do conhecimento.

O uso de materiais didáticos diversos também contribuiu para que o conhecimento adquirido fosse fixado. Ao lançar mão de materiais que incluíam a livre expressão dos alunos sobre o que estava sendo apresentado foi possível notar o desenrolar da sua compreensão e em cima disso trabalhar os questionamentos que eram levantados. Outro fator utilizado foi ouvir e debater com a turma as principais opiniões que surgiam durante as apresentações e elaborações dos materiais. A interação constante entre docente e alunos, baseada em questionamentos, complementação de informações e relatos de experiências, resultou no desenvolvimento de um olhar mais crítico e uma preparação mais adequada para trabalhar o assunto em sala de aula.

A pesquisa evidenciou a importância de uma abordagem holística da educação ambiental, que transcenda a sala de aula e se interligue diretamente com a vida cotidiana e as decisões dos indivíduos. A Educação Ambiental, quando praticada como um compromisso social e integrada de forma prática e contínua, promove uma compreensão profunda e transformadora nos estudantes. A metodologia de observação participante foi eficaz para captar essa mudança de percepção, destacando a necessidade de se tratar a educação ambiental como um elemento fundamental para a manutenção e transformação da sociedade.

REFERÊNCIAS

BEHRENS, M. A.; ENS, R. T. **Complexidade e Transdisciplinaridade: Novas perspectivas teóricas e práticas para a formação de professores**, 1. ed. Curitiba: Appris, 2015.

BODNAR, Z.; FREITAS, V. P.; SILVA, K. C. A epistemologia interdisciplinar da sustentabilidade: por uma ecologia integral para a sustentação da casa comum. **Revista Brasileira de Direito**, Passo Fundo, v.12, n. 2, p. 59-70, 2016.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 08 ago. 2024.

BRASIL. **Decreto Nº 4.281, de 25 de junho de 2002.** Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 jun. 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm. Acesso em: 08 ago. 2024.

BRASIL. **Resolução Nº 2, de 15 de junho de 2012.** Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 jun. 2012. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/31329006. Acesso em: 08 ago. 2024.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. **Repensar a educação ambiental:** Um olhar crítico. São Paulo: Cortez, 2009.

LÜDKE, M.; ANDRE, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MEDINA, N. M. Formação de multiplicadores para Educação Ambiental. *In*: PEDRINI, A. G. (Org.). **O Contrato Social da Ciência, unindo saberes na Educação Ambiental.** Petrópolis: Vozes, 2002, p. 47-70.

RAYNAUT, C. Meio ambiente e desenvolvimento: construindo um novo campo do saber a partir da perspectiva interdisciplinar. **Desenvolvimento e Meio ambientes**, n. 10, p. 21-32, 2004.

SATO, M. Debatendo os desafios da Educação Ambiental. **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, v. 5/6, 2001. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/1089>. Acesso em: 03 de ago. de 2024.

SCABIN, D. O que é Educação Ambiental? **Portal de Educação Ambiental.** Disponível em: <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/2023/06/o-que-e-educacao-ambiental/>. Acesso em: 06 de ago. de 2024.

TRAVASSOS, E. G. **A prática da Educação Ambiental nas escolas.** Porto Alegre: Mediação, 2004.



A LUTA PELA REPARAÇÃO INTEGRAL EM MARIANA: REFLEXÕES SOBRE O CADASTRO E OS DESAFIOS PÓS-DESASTRE

GABRIEL MATEUS SILVA LEITE; MONIQUE SANCHES MARQUES; LAÍS JABACE MAIA

Introdução: Em 5 de novembro de 2015, a barragem de Fundão, pertencente à mineradora Samarco (Vale e BHP Billiton), se rompeu em Mariana/MG, liberando milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração. Este evento é considerado o maior desastre-crime socioambiental do Brasil, resultando em 19 mortes imediatas e consequências devastadoras para o meio ambiente e para as populações atingidas ao longo da bacia do Rio Doce. A Cáritas Brasileira foi designada como Assessoria Técnica Independente (ATI) das populações atingidas no território de Mariana, sendo responsável por conduzir o processo de cadastramento dos atingidos e atingidas, que foi estruturado em quatro etapas: aplicação de formulários, oficinas de cartografia social, vistorias técnicas nas áreas atingidas e tomada de termo - levantamento dos danos imateriais. **Objetivo:** Analisar o rompimento da barragem de Fundão, refletir sobre os danos socioambientais sofridos pelas populações, compreender o processo de cadastro no território de Mariana e discutir sua contribuição para a reparação integral dos danos e perdas sofridas pela população atingida. **Metodologia:** Partiu da leitura de referencial teórico diversificado, como livros, artigos, dissertações, teses e matérias jornalísticas do jornal A Sirene, que tratam sobre o rompimento da barragem e o processo de cadastro em Mariana, aliado à experiência dos autores na assessoria técnica que conduziu o cadastro. **Resultados:** O processo de cadastro abrangeu centenas de famílias e foi reconhecido como um instrumento robusto, fornecendo informações detalhadas sobre as famílias e territórios atingidos. No entanto, os dados foram frequentemente desconsiderados pelas empresas causadoras dos danos e por instituições de justiça, comprometendo a efetividade da reparação integral. Mais de nove anos após o desastre, muitas famílias permanecem desterritorializadas, com projetos de vida interrompidos e danos ambientais persistentes. **Conclusão:** Em face de um crime continuado, a reparação integral ainda parece inatingível, com reassentamentos inadequados e propostas de indenização insatisfatórias. As medidas reparatórias permanecem limitadas, sendo muitos atingidos não reconhecidos e permanecendo desamparados. Contudo, a luta das populações atingidas persiste, mantendo a esperança por uma reavaliação do modelo minerário e pela priorização da vida humana.

Palavras-chave: **BARRAGEM DE FUNDÃO; REPARAÇÃO INTEGRAL; TERRITÓRIO; ASSESSORIA TÉCNICA INDEPENDENTE; BACIA DO RIO DOCE**



ECOTURISMO: UM CAMINHO PARA A SUSTENTABILIDADE

JAMILE PEREIRA AROUCHE

Introdução: O ecoturismo é proveniente de recursos naturais e culturais e, atualmente, vem crescendo três vezes mais do que o turismo tradicional, alcançando um avanço de 34% ao ano. Em um país capitalista cuja demanda se volta à geração de renda e riquezas, riquezas essas que, no Brasil, compreendem a ampla e exuberante natureza que possui, um olhar especial para a imensidão natural e cultural como forma de fomentar não só o ecoturismo, mas a consciência sustentável, é uma opção viável para a educação ambiental, sustentabilidade e o desenvolvimento de comunidades residentes no entorno destas áreas. **Objetivo:** Este trabalho tem como objetivo ilustrar como o ecoturismo pode influenciar de forma positiva a consciência sustentável e o desenvolvimento das comunidades próximas, assim como justificar o aumento do turismo ecológico. **Material e Métodos:** Desenvolveu-se uma revisão bibliográfica acerca de conteúdos atuais em ecoturismo associado à consciência sobre sustentabilidade através de artigos científicos. **Resultados:** O sentimento associado à experiência em ambientes naturais, como sensação de sucesso, medo e prazer de superação, são alguns pontos relevantes que justificam o grande aumento de procura por atividade que envolvam o ecoturismo. Pesquisas revelam que o contato com o meio ambiente traz à consciência dos participantes um aumento de compromisso com a natureza e com atitudes sustentáveis. O turismo de base sustentável incentiva a conservação do patrimônio cultural e natural, influencia a formação de uma consciência ambientalista, oferece possibilidades de desenvolvimento para as comunidades ao entorno de áreas de turismo ecológico e proporciona o aumento do desenvolvimento sustentável e econômico. **Conclusão:** Mostra-se necessário o desenvolvimento de mais pesquisas na área, principalmente no que tange a diversidade de comunidades presentes no território brasileiro e a necessidade de enxergar e compreender essas demandas específicas, assim como aprimoramento em gestões técnicas administrativas e econômicas visando melhor utilização dos recursos naturais.

Palavras-chave: **SUSTENTABILIDADE; ECOTURISMO; CONSCIÊNCIA SUSTENTÁVEL; TURISMO ECOLÓGICO; COMUNIDADES**



BIODIVERSIDADE NAS COSTAS-CERRADO: A RELEVÂNCIA DAS LIÇÕES APRENDIDAS COM MATERIAIS E MÉTODOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SENSIBILIZAÇÃO E O ENGAJAMENTO SOCIOAMBIENTAL.

BRUNO DOS REIS FONSECA

Introdução: O resumo apresenta o relato do projeto Biodiversidade nas Costas Cerrado BNC-Cerrado. Um projeto de Educação Ambiental (EA) executado pelo Programa Educação para Sociedades Sustentáveis do WWF-Brasil, em Pirenópolis/GO, concebido e coordenado pelo autor do relato, quando analista nesta organização. **Objetivo:** Promover a autonomia de educadoras/es, visando a produção participativa de materiais pedagógicos sobre EA para os três níveis da educação básica. **Relato de Experiência:** Foram realizados estudos dirigidos de referências teóricas sobre EA e Biodiversidade do Cerrado, seguido de oficinas com metodologias participativas, que buscaram a produção de atividades para escolas e demais espaços de EA na região. No processo de formação foram elaborados com coautoria das pessoas dos grupos de trabalho (GT) participantes os livros da coleção BNC-Cerrado: *Curumim multiplicador* (educação infantil); *Adolescente pra frente* (ensino fundamental); *Investigação e proposição* (ensino médio); e, *A rosa dos ventos* (livro-guia). Ainda, foram produzidos materiais artísticos (músicas, poesias, contos, ilustrações) por pessoas que atuam com arte-educação em Pirenópolis. Tudo organizado em uma mochila confeccionada com resíduos da produção de paraquedas. Além da coleção, foram construídos planos de aula para a utilização do material, de acordo com cada ciclo de ensino na sala de aula e demais espaços de educação. Processos que geraram insumos para a realização de uma dissertação de mestrado, no departamento de Geografia da Universidade de Brasília, defendida em 2014 pelo presente autor. **Conclusões:** O projeto de EA tentou responder como produzir instrumentos educacionais para engajamento e formação de atores sociais da educação formal, de acordo com as realidades locais. O BNC-Cerrado foi desenvolvido contando com professores da educação básica da rede pública e com educadores ambientais do município. Os participantes foram estimulados a imprimirem seus históricos de aprendizagem e seus sentimentos na relação com seu território. Como resultado, houve a produção de uma coleção pedagógica composta de materiais para serem desenvolvidos nas escolas e nos demais espaços educadores do Cerrado, respeitando e valorizando as realidades e diversidade de identidades locais. Portanto, foi um processo de mobilização socioambiental que fortaleceu o sentimento de pertencimento com o território e potencializou o engajamento de novas pessoas no protagonismo social.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; MATERIAIS E MÉTODOS; ENGAJAMENTO SOCIOAMBIENTAL; LUGAR GEOGRÁFICO; CERRADO**



“PROCURANDO TUBARÕES”: RELATO DE UMA AÇÃO EDUCATIVA NO AQUÁRIO DE SÃO PAULO

JULIA DOS REIS FEITOSA; RAPHAEL ROMANO FERREIRA

RESUMO

A carência de informação sobre a importância dos tubarões faz com que muitas pessoas tenham uma visão distorcida desses animais. As disseminações dessas ideias equivocadas estimulam, o estereótipo desses animais como “assassinos”, o que acaba prejudicando diretamente os esforços de conservação das espécies de tubarões. Neste parâmetro, a Educação Ambiental surge como forma de conscientizar, ensinar e incentivar o pensamento sobre uma determinada realidade. Os espaços não formais de educação como zoológicos, aquários e museus contribuem de maneira positiva para um processo de aprendizagem eficaz. Com o objetivo de desmistificar o medo e a visão negativa do público com relação aos tubarões e apontar a importância destes animais no ecossistema marinho, este relato de experiência traz a descrição de uma ação educativa realizada no Aquário de São Paulo sobre as espécies de tubarões que vivem ou percorrem os recifes de corais. A ação, intitulada "Procurando Tubarões", utilizou uma abordagem lúdica para envolver o público e incentivar o aprendizado de maneira interativa e divertida. A atividade baseou-se através de cartões entregues ao público com imagem associada a um “mapa do tesouro”. Para garantir a aderência do público, buscou-se abranger todas as faixas etárias durante a atividade. A atividade descrita foi realizada no mês de julho, período de férias escolares. Ao finalizar o percurso, foi observado o *feedback* positivo dos acompanhantes e a absorção do conhecimento entre as crianças participantes. Concluiu-se que o objetivo da atividade foi alcançado ao transmutar a visão errônea dos tubarões de serem seres maléficos para uma visão amistosa de animais amigáveis e importantes. Nota-se a relevância da ampliação de ações educativas em espaços como o Aquário de São Paulo, de modo que atendam, de forma lúdica, todo o público visitante, a fim de garantir uma experiência única e educativa, além de impulsionar o compartilhamento do conhecimento adquirido para as demais comunidades.

Palavras-chave: educação ambiental; tubarões; desmistificação; conservação marinha; atividade lúdica.

1 INTRODUÇÃO

Há muito tempo, os tubarões são vistos pelo público como animais assustadores e extremamente perigosos, despertando uma aversão ao animal e afastando o público da compreensão sobre a importância dessas espécies nos ecossistemas marinhos, dificultando a conservação da mesma (Muter *et al.*, 2012).

A carência de informação sobre a importância dos tubarões faz com que muitas pessoas tenham uma visão distorcida desses animais, enxergando-os somente como figuras maléficas, reforçado pela mídia sensacionalista, especialmente após encontros envolvendo tubarões (Dantas, 2016). As disseminações dessas ideias equivocadas estimulam o estereótipo desses animais como “assassinos”, o que acaba prejudicando diretamente os esforços de conservação das espécies de tubarões (Gonçalves e Apolinário, 2024).

Os tubarões fazem parte da subclasse *Elasmobranchii* (elasmobrânquios) e

desempenham papéis variados nos oceanos. Como predadores de topo de cadeia alimentar, exercem um importante papel na manutenção do equilíbrio ecológico e saúde geral dos cardumes de peixes e de recifes de corais, atuando na regulação de populações de outras espécies marinhas (Bornatowski, Braga e Vitule, 2014; Simpfendorfer *et al.*, 2023).

Porém, diversos elementos implicam no declínio populacional dessas espécies, incluindo a pesca comercial e predatória, perda e degradação de habitat e mudanças climáticas (Muter *et al.*, 2012). Na pesquisa de Simpfendorfer *et al.* (2023), o tubarão-lixo (*Ginglymostoma cirratum*) apresentou os maiores níveis de declínio global, não sendo encontrado em cerca de 70% dos locais onde eram esperados. Já o tubarão-galha-preta-de-recife (*Carcharhinus melanopterus*) e o tubarão-de-pontas-brancas-de-recife (*Triaenodon obesus*) estão ausentes em cerca de 65% da área global pesquisada (Simpfendorfer *et al.*, 2023).

As populações de tubarões-mangona (*Carcharias taurus*) foram fortemente reduzidas em várias regiões do mundo, incluindo o Sudeste da Austrália e o Noroeste do Atlântico (Lucifora, Menni e Escalante, 2002). Especificamente no Brasil, o tubarão-mangona foi amplamente capturado no passado ao longo da ilha de Santa Catarina, através da pesca artesanal, prática comum das populações tradicionais litorâneas (Santos, Faria-Junior e Freitas, 2019).

O tubarão-zebra (*Stegostoma tigrinum*) enfrenta um declínio populacional significativo devido à pesca comercial intensa. Globalmente, a espécie é considerada ameaçada (Blaber *et al.* 2009; IUCN, 2000).

Neste parâmetro, a Educação Ambiental surge como forma de conscientizar, ensinar e incentivar o pensamento sobre uma determinada realidade. A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), criada pela Lei nº 9.795/99, define a Educação Ambiental como os processos pelos quais indivíduos e comunidades desenvolvem valores, conhecimentos, habilidades e atitudes para a conservação ambiental (BRASIL, 1999; Zanini *et al.*, 2021).

Os espaços não formais de educação como zoológicos, aquários e museus contribuem de maneira positiva para um processo de aprendizagem eficaz (Rodrigues e Cardon, 2017). A aprendizagem fora do ambiente escolar implica em uma educação cidadã promissora para a disseminação do conhecimento (Dantas, 2016).

Com o objetivo de desmistificar o medo e a visão negativa do público com relação aos tubarões e apontar a importância destes animais no ecossistema marinho, este relato de experiência traz a descrição de uma ação educativa realizada no Aquário de São Paulo sobre as espécies de tubarões que vivem ou percorrem os recifes de corais e encontram-se em exposição no Aquário.

Os tubarões abrangidos na ação educativa foram as seguintes espécies: tubarão-mangona, tubarão-lixo, tubarão-galha-preta-de-recife e tubarão-zebra.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

Para o desenvolvimento da ação educativa, foi realizada uma atividade lúdica nas dependências do Aquário de São Paulo, localizado na capital do estado de São Paulo, visando a participação ativa dos visitantes e promover o conhecimento e a conscientização sobre a importância dos tubarões. A ação, intitulada "Procurando Tubarões", utilizou uma abordagem lúdica para envolver o público e incentivar o aprendizado de maneira interativa e divertida.

A atividade foi apresentada e guiada por educadores ambientais colaboradores do aquário, capacitados para realizar a abordagem e atendimento dos visitantes. Para garantir a aderência do público, buscou-se abranger todas as faixas etárias durante a atividade. A atividade descrita foi realizada no mês de julho, período de férias escolares, entre os dias 01 a 22 de julho de 2024.

A atividade baseou-se através de cartões entregues ao público com imagem associada

a um “mapa do tesouro”. O objetivo foi de seguir as pistas do mapa durante o percurso da visita ao aquário. As pistas estavam associadas ao local do aquário onde estaria posicionado um educador ambiental que conceberia informações sobre uma espécie de tubarão e indicava o caminho para o encontro do próximo educador. O título da atividade foi denominado de “Procurando Tubarões”.

Figura 1 - Imagem ilustrativa do mapa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para registrar o encontro das pistas e do educador, no verso do mapa continha um “cartão postal” com foto identificação e nomes dos tubarões representantes da atividade. O educador responsável por transmitir a informação utilizou um carimbo personalizado com a logo do aquário para contabilizar o encontro da pista e seguir para a próxima.

Figura 2 - Imagem ilustrativa do verso do cartão.



Fonte: Elaborado pelo autor.

As falas dos educadores foram definidas anteriormente para que todos da equipe mantivessem as mesmas informações transmitidas. A equipe também foi revezada nos pontos

das pistas.

A primeira pista do mapa encontrava-se no setor de água doce e foi ilustrada com a imagem de um jacaré. O primeiro educador encontrava-se posicionado próximo ao recinto jacaré-do-pantanal e ao entregar o cartão aos visitantes, juntamente com a explicação da atividade, também registrava o primeiro carimbo que representava o tubarão-zebra, informando uma curiosidade sobre a biologia da espécie. Logo em seguida, indicava através de uma “charada”, em qual setor seria encontrado o próximo educador.

Figura 3 – Educador indicando a próxima pista.

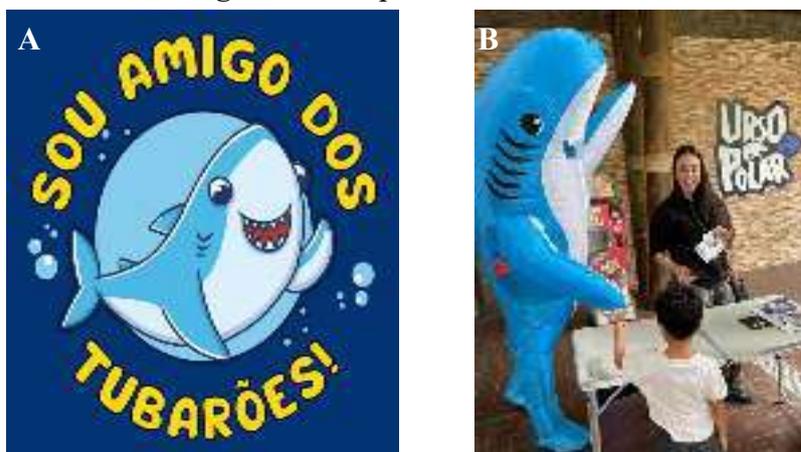


Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao encontrar todas as pistas e registrar todos os carimbos com os educadores, os participantes concluíam a “missão” e retiravam no final do passeio um adesivo com o desenho de um tubarão animado e escrito a mensagem “Sou amigo dos tubarões”. O adesivo representava um selo como oficialização da participação do visitante na atividade e integração ao clube fictício “Amigos dos Tubarões”.

O adesivo foi entregue por um educador ambiental que enfatizava a importância da proteção e conservação dos tubarões e oceanos. Incentivando também, a disseminação do conhecimento absorvido durante a atividade para familiares e amigos, contribuindo com a conservação das espécies.

Figura 4 – Etapa final da atividade.



Legenda: A) Adesivo “sou amigo dos tubarões” para completar o cartão postal; B) Educadora entregando o adesivo para o participante.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A atividade foi realizada durante todo o mês de julho de 2024, mês de férias escolares e conseqüentemente maiores concentração de público visitante no aquário.

Para a realização da ação, foram confeccionados dez mil cartões e quarenta mil adesivos, dos quais 100% dos cartões e 80% dos adesivos foram entregues. Segundo dados da instituição, no mês de julho foram recebidos oitenta mil visitantes.

3 DISCUSSÃO

Buscou-se durante a atividade utilizar uma linguagem que atraísse o público com palavras como “brincadeira”, “desafio”, “completar a missão” e “participar do clube”. A promoção do lúdico na atividade foi de grande atratividade para o público, oferecendo uma sensação de busca desafiadora por um objetivo final. As “charadas” impostas nas dicas das pistas também foram trabalhadas a fim de instigar o público ao pensamento cognitivo.

Os jogos utilizados em metodologias educativas se baseiam no lúdico, que proporciona diversão e prazer, e o educativo, que proporciona o ensino e compreensão de uma ideia (Kishimoto, 1994). O jogo pode estimular a diversão e esforço espontâneo para alcançar o objetivo da atividade, além de estimular o pensamento e organização do tempo e espaço e trabalhar a sensibilidade visual, coordenação motora e cognitiva. Também desenvolve habilidades como o respeito às regras, senso de responsabilidade e iniciativa (Fernandes, 2010).

Ao atrair as crianças para a brincadeira, os acompanhantes adultos também demonstraram interesse em participar da atividade e foram fundamentais para que a atividade ocorresse de maneira satisfatória. Notou-se uma interação social entre famílias e amigos que participaram juntos da atividade de modo a praticarem a cooperação entre si.

Dentre as dificuldades enfrentadas durante a ação, pode-se citar que, inicialmente os cartões foram entregues diretamente às crianças, independentemente da idade, o que resultou na perda de alguns cartões durante o percurso. Após notar a importância do controle nas entregas, a estratégia modificou-se para serem entregues cartões somente para os acompanhantes, no caso de estarem com crianças menores, estimulando também a participação e colaboração ativa dos acompanhantes com as crianças. Após essa mudança, notou-se maior eficácia na chegada dos participantes no final do percurso da brincadeira, além da maior acessibilidade e participação de crianças PCD 's (Pessoas com Deficiência) acompanhadas.

Durante o percurso, foi observado o *feedback* positivo dos acompanhantes e a absorção do conhecimento entre as crianças participantes. A criação do “Clube de Amigos dos Tubarões” foi de suma importância para o estímulo da imaginação e sensação de pertencimento para os participantes, além do acolhimento do tubarão como um animal amigável e importante para os ecossistemas marinhos. A oferta do cartão e adesivo como itens de lembrança ao ficarem permanentemente com os visitantes também foi recebida positivamente por eles.

Sendo assim, entende-se que o objetivo da atividade foi alcançado ao transmutar a visão errônea dos tubarões de serem seres maléficicos para uma visão amistosa de animais amigáveis e importantes.

Tendo consciência da importância do desenvolvimento de atividades educativas em espaços não formais de educação como zoológicos e aquários, nota-se a relevância da ampliação de ações educativas em espaços como o Aquário de São Paulo, de modo que atendam, de forma lúdica, todo o público visitante, a fim de garantir uma experiência única e

educativa, além de impulsionar o compartilhamento do conhecimento adquirido para as demais comunidades.

4 CONCLUSÃO

A atividade "Procurando Tubarões" realizada no Aquário de São Paulo exemplifica como a Educação Ambiental pode ser divertida e eficaz ao engajar diferentes faixas etárias do público geral por meio de experiências lúdicas, além de ser uma aliada aos esforços para a conservação das espécies marinhas.

Discutir os resultados e as possíveis melhorias dessa ação pode abrir caminho para o desenvolvimento de novas iniciativas educacionais voltadas à conservação da vida marinha.

REFERÊNCIAS

BLABER, S. J. M.; DICHMONT, C. M.; WHITE, W.; BUCKWORTH, R.; SADIYAH, L.; ISKANDAR, B.; NURHAKIM, S.; PILLANS, R.; ANDAMARI, R.; DHARMADI.; FAHMI. Elasmobranchs in southern Indonesian fisheries: the fisheries, the status of the stocks and management options. **Springer Science Business Media B.V.** 2009. Acesso em: ago. de 2024.

BORNATOWSKI, H.; BRAGA, R. R.; VITULE, J. R. S. Threats to sharks in a developing country: The need for effective and simple conservation measures. 2014. Associação Brasileira de Ciência Ecológica e Conservação. **Elsevier Editora Ltda.** Acesso em: ago. de 2024.

DANTAS, S. K. B. O. **Turistas e tubarões: a Educação Ambiental como aliada para uma convivência saudável.** Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2016. Disponível em:<<https://diversforsharks.com.br/wp-content/uploads/2018/12/TCC-Final-Stephanie-Kolesza.pdf>>. Acesso em: ago. de 2024.

FERNANDES, N. A. **Uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Alegrete - RS. 2010. Disponível em:<<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/141470/000990988.pdf?sequence=1>>. Acesso em: ago. de 2024.

GONÇALVES, L. R.; APOLINÁRIO, M. O. Filmes infantis como ferramenta para a desmistificação da temática sobre tubarões no ensino de Zoologia. **Research, Society and Development**, v. 13, n.5, e9713545805, 2024. Disponível em:<<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/45805/36472>>. Acesso em: ago. de 2024.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a Educação Infantil.** São Paulo: Pioneira, 1994. Acesso em: ago. de 2024.

LUCIFORA, L. O.; MENNI, R. C.; ESCALANTE, A. H. Reproductive ecology and abundance of the sand tiger shark, *Carcharias taurus*, from the southwestern Atlantic. **ICES Journal of Marine Science**, 59: 553–561. 2002. Acesso em: ago. de 2024.

MUTER, B. A.; GORE, M. L.; GLEDHILL, K. S.; LAMONT, C.; HUVENEERS, C. Australian and U.S. News Media Portrayal of Sharks and Their Conservation. **Conservation**

Biology, Volume 27, No. 1, 187–196. 2012. Society for Conservation Biology. Acesso em: ago. de 2024.

SANTOS, M. C.; FARIA-JUNIOR, E.; FREITAS, R. H.A. Reconhecimento etnoecológico sobre o tubarão-mangona *Carcharias taurus* sob a perspectiva de pescadores artesanais da grande Florianópolis - SC, Brasil. **Revista Nordestina de Biologia** Volume 27, número 1, 2019. Acesso em: ago. de 2024.

SIMPFENDORFER, C. A. et al. Widespread diversity deficits of coral reef sharks and rays. **Science**. Vol 380. 2023. Disponível em:<<https://www.science.org/doi/10.1126/science.ade4884>>. Acesso em: ago. de 2024.

ZANINI, A. M.; SANTOS, A. R.; MALICK, C. M.; OLIVEIRA, J. A.; ROCHA, M. B. Estudos de percepção e educação ambiental: um enfoque fenomenológico. **Pesquisa em Educação e Ciências**. V. 23. Belo Horizonte, 2021. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/epec/a/M8SfznHDFxysDyRbsyYrZJz/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: ago. de 2024.



IMPACTO DE ESTRADAS NA HERBIVORIA DE *MOQUINIATRUM BARROSOAE* (ASTERACEAE) EM FITOFISIONOMIAS DISTINTAS DO CERRADO

BRUNO BLUMER; CAMILA DANTAS MONTEIRO; MIRELY FRANCINE DOS SANTOS BARBOSA; NATÁLIA ARIAS SERODIO; MARIA LUISA PASSOS FRIGERO

RESUMO

O Cerrado, uma das regiões mais heterogêneas e, portanto, mais diversas do Brasil, enfrenta desafios ambientais crescentes, incluindo a degradação e fragmentação de habitats causada por estradas. Logo, estas perturbações, fragmentação e degradação do cerrado podem afetar a herbivoria tanto de espécies beirando as estradas bem como às mais adentro da vegetação. A herbivoria, por sua vez, pode impactar significativamente o desenvolvimento das plantas, afetando seu crescimento, capacidade reprodutiva e influenciando a dinâmica da comunidade vegetal ao longo do tempo. Sendo assim, este estudo avalia a herbivoria em *Moquiniastrum barrosoae*, comparando áreas de margem de estrada e interior (pelo menos 10 metros) de mata em duas fitofisionomias distintas na Estação Ecológica de Santa Bárbara: Cerrado *sensu stricto* e Cerradão, que apresentam dossel aberto com vegetação mais espaçada e dossel fechado e vegetação densa, respectivamente. Utilizando um delineamento amostral que abrangeu 60 indivíduos (15 por área nas duas fitofisionomias estudadas), as folhas de cada unidade foram classificadas em cinco categorias de herbivoria de acordo com a área consumida do limbo foliar. Os dados apresentaram distribuição normal e posteriormente foram analisados por ANOVA de dois fatores. Os resultados não mostraram diferenças significativas entre as áreas amostradas, sugerindo que a herbivoria não varia consideravelmente com a distância entre margem e interior de vegetação, ou entre as diferentes fitofisionomias. No entanto, observou-se uma tendência de maior variação na herbivoria no interior de ambas as fitofisionomias, podendo indicar maior especialização dos herbívoros da região. A presença de tricomas estrelados nas folhas de *M. barrosoae* possivelmente contribui para a resistência à herbivoria, indicando que os danos foram provavelmente causados por herbívoros especializados. Uma observação realizada durante o estudo foi o desenvolvimento de *M. barrosoae* em meio a grandes formigueiros no interior das fitofisionomias, indicando um potencial defesa biótica a ser investigada em estudos futuros.

Palavras-chave: Ações Antrópicas; Conservação de Espécies; Comparação de Fitofisionomias; Impactos Ecológicos; Relação Planta-Animal.

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado, segundo maior domínio morfoclimático brasileiro, ocupa 21% do território nacional e apresenta fitofisionomias que abarcam formações florestais, com predominância de espécies arbóreas, onde há formação de dossel contínuo ou descontínuo; savânicas, com árvores e arbustos espalhados, sem a formação de um dossel contínuo; e campestres, com espécies herbáceas e algumas arbustivas (Ribeiro e Walter, 2008). Com clima estacional, o cerrado apresenta invernos secos e verões chuvosos, uma precipitação média anual de 1500 mm e temperaturas amenas ao longo do ano (Klink e Machado, 2005; Santos *et al.* 2010;

Ribeiro e Walter, 1998).

Representando cerca de 5% da fauna e flora mundial (Santos et al., 2010; Aguiar, Machado, Marinho-Filho, 2004), o Cerrado brasileiro sofre com perturbações antrópicas diversas resultando em uma perda não aleatória de diversidade taxonômica, funcional e filogenética e homogeneização biótica das comunidades de organismos em nível regional (Siqueira, 2017). Dentre essas perturbações, os impactos ecológicos diretos e indiretos causados por estradas têm sido considerados como um dos principais responsáveis pela perda da biodiversidade no Cerrado. O aumento da taxa de desmatamento por conta da facilidade ao acesso a terras antes isoladas, redução na dispersão de alguns organismos, interrupção de cursos d'água, atropelamento de animais silvestres, liberação de poluentes e levantamento de poeira, são apenas alguns de seus efeitos deletérios sobre fauna e flora locais (Vasconcelos, 2012).

Outrossim, a presença de estradas pode impactar a relação antagônica estabelecida entre plantas e animais, em que os herbívoros, ao se alimentarem de folhas, raízes e/ou caules, podem comprometer as perspectivas de crescimento e sobrevivência das plantas (Marquis, 2012). Além de fragmentar habitats naturais, as estradas também modificam a composição da vegetação ao redor, substituindo espécies nativas por plantas mais resistentes ao tráfego e à poluição, o que altera a qualidade e a disponibilidade das folhas para os herbívoros, levando a mudanças na dieta e distribuição desses animais (Vasconcelos, 2012). Ademais, elas facilitam o acesso de herbívoros a áreas antes inacessíveis, aumentando a pressão de herbivoria, e geram efeitos de borda que alteram as condições ambientais e a estrutura da vegetação.

Portanto, o presente estudo visa avaliar a herbivoria das folhas de uma espécie modelo, *Moquiniastrum barrosoae*, na margem da estrada e dentro da mata em duas fitofisionomias distintas do Cerrado na Estação Ecológica de Santa Bárbara.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Estação Ecológica de Santa Bárbara, localizada no município de Águas de Santa Bárbara, entre as coordenadas geográficas 22°46' a 22°41' S e 49°16' a 49°10' W. O local com área de 2.712 ha é predominantemente coberto por vegetações típicas do cerrado, com árvores pequenas, esparsas ou ausentes. Foram amostradas duas áreas da Estação Ecológica: O primeiro local corresponde a uma formação de Cerrado *sensu stricto*, caracterizado por três estratos bem definidos: o arbóreo, que é aberto e mais ou menos contínuo; o arbustivo-subarbustivo, que se mostra de aberto a denso e de composição florística muito variável; o estrato herbáceo, constituído principalmente por gramíneas (Melo e Durigan, 2011). Já o segundo lugar refere-se ao Cerradão, com predomínio de árvores, compondo dossel fechado que o caracteriza como vegetação florestal (Melo e Durigan, 2011). Como espécie modelo do estudo, foram utilizados indivíduos de *Moquiniastrum barrosoae* (Cabrera) G.Sancho (Asteraceae). Suas folhas pecioladas são levemente discoloradas, coriáceas, amplo-ovaladas, com margem inteira, nervação camptódroma, densamente velutinotomentosas e com tricomas estrelados em ambas as faces (Rodrigues e Carvalho, 2001; Freitas, 2014).

Para coleta das amostras foliares de *M. barrosoae* em ambas as fitofisionomias estabeleceu-se uma distância entre os pontos próximos à estrada (tratamento 1) e os de dentro da mata (tratamento 2), que iniciaram em 10 metros após a margem da mesma. Em seguida, para abarcar uma diversidade maior de indivíduos, foi instituída uma distância de 20 metros entre os grupos de coleta. Ao todo foram distribuídos cinco pontos em cada uma das fitofisionomias, sendo que cada um deles compreendeu seis indivíduos, três de margem de estrada e três de fundo, totalizando 30 exemplares por área (n=60).

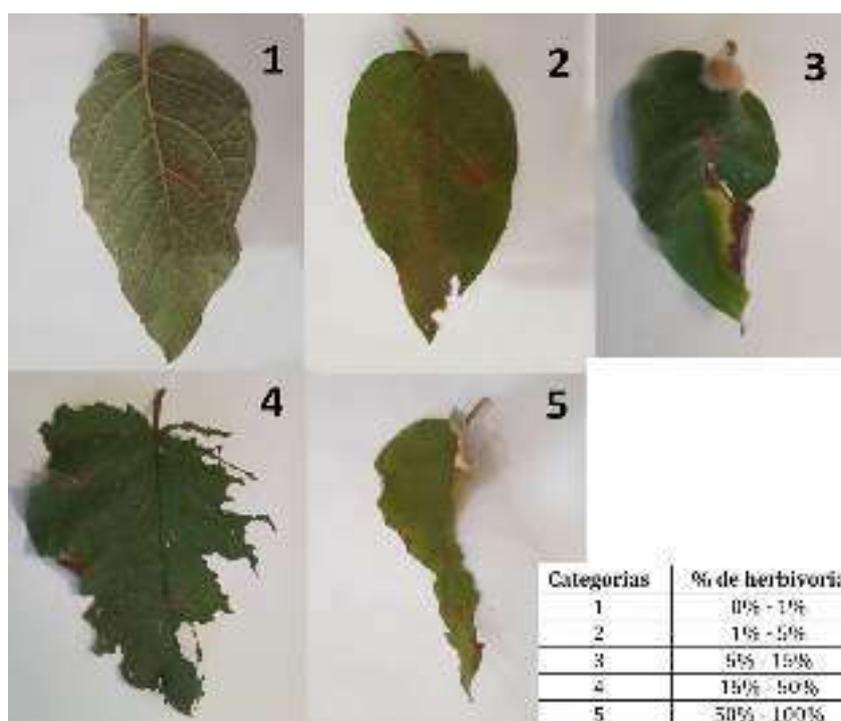
Foram coletadas 10 folhas mais basais de ramos aleatórios de cada um dos indivíduos levantados, totalizando 600 folhas. Optou-se pela coleta de folhas basais, pois estas tendem a ser mais maduras, de tamanho mais consistente em comparação com as folhas apicais, e de nos permitirem avaliar a quantidade acumulada de herbivoria ao longo da vida da folha. Isto permitiu uma padronização na coleta de dados e comparações mais precisas entre as diferentes áreas e fitofisionomias. As folhas coletadas foram analisadas qualitativamente para identificar os variados danos por herbivoria e posteriormente utilizadas para avaliar o índice de herbivoria a partir do estabelecimento de cinco categorias com base na área foliar consumida: categoria 1 (0-1%), categoria 2 (1-5%), categoria 3 (3-15%), categoria 4 (15-50%) e categoria 5 (50-100%). Após a classificação, a média ponderada das folhas pelas classes foi realizada a fim de verificar qual categoria representa o índice de herbivoria de cada indivíduo por tratamento das áreas estudadas.

Por fim, para analisar a diferença na herbivoria entre as diferentes áreas e fitofisionomias, utilizou-se a ANOVA de dois fatores (ANOVA Two-Way). Este teste estatístico foi empregado para avaliar o efeito das variáveis independentes, que são a localização (margem de estrada e interior) e a fitofisionomia (Cerrado *sensu stricto* e Cerradão), sobre a variável dependente, que é o índice de herbivoria foliar por meio do modelo linear contemplando o efeito dos fatores e da possível interação entre fatores:: $IDH \sim FIT + LOC + FIT * LOC$ (índice de herbivoria em função do local + fitofisionomia + fitofisionomia * local).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para de fato analisar a herbivoria acumulada nas folhas de *Moquiniastrum barrosoae*, as folhas foram analisadas qualitativamente, reconhecendo os tipos e extensões dos danos, e posteriormente separadas em categorias de porcentagem aproximada de limbo consumido (figura 1). Portanto, com as folhas dos 60 indivíduos analisadas, os dados foram organizados em uma tabela para a realização do cálculo do índice de herbivoria foliar por indivíduo. Estes índices por indivíduo foram utilizados nas análises estatísticas propriamente ditas.

Figura. 1 - Coletânea de danos identificados e categorizados com base na tabela de % de herbivoria.



Os resultados indicam um predomínio de indivíduos com médio, ou baixo grau de herbivoria (categorias 2 e 3; gráfico 1). Tal situação pode estar associada à presença de tricomas estrelados em ambas as faces das folhas de *Moquiniastrum barrosoae*, um tipo de defesa apresentada pelas plantas em resposta à injúrias causadas pela presença de agentes bióticos e abióticos (CORRÊA, 2008). A resistência à herbívora inclui estratégias de escape, defesa e tolerância. Entre as estratégias de defesa constitutiva das plantas, é possível citar a liberação de compostos químicos e a presença de estruturas morfológicas (defesa física), que podem interferir na sobrevivência e reprodução de muitos insetos, os principais herbívoros foliares (COLEY & BARONE, 1996; KARBAN & BALDWIN, 1997; LUCAS et al., 2000; apud Aoyama, 2012).

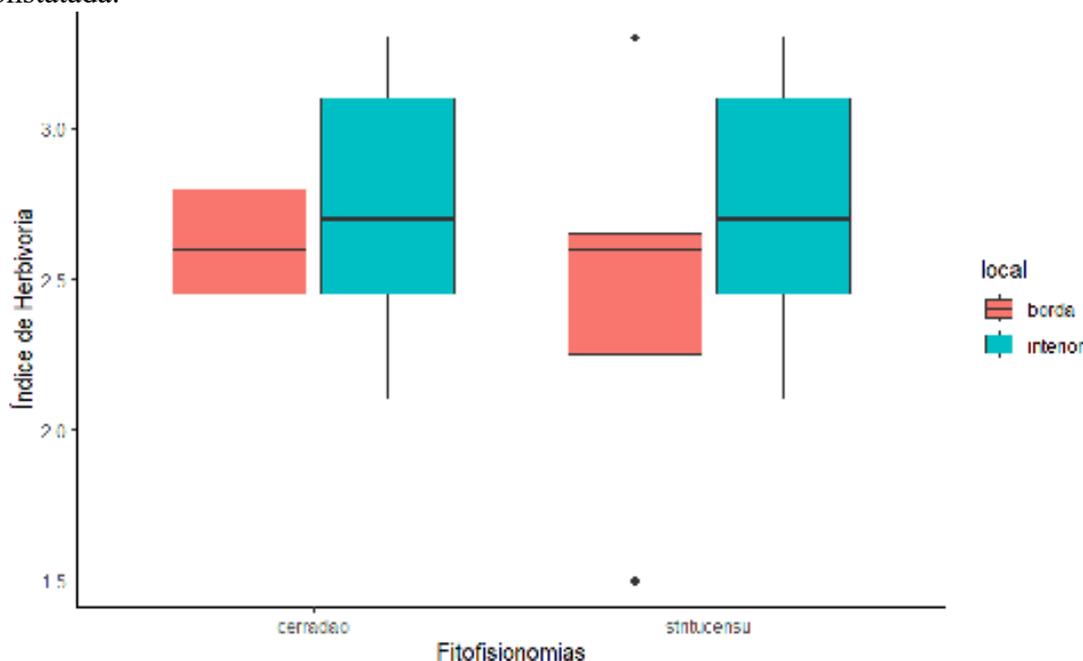
As barreiras físicas incluem a presença de tricomas, apêndices derivados de células epidérmicas, que variam em sua conformação e densidade, podendo ser glandulares ou tectores, simples, retos, espiralados, com ganchos, ou estrelados (LEVIN, 1973). Os tricomas geralmente não apresentam valor nutricional, e ainda podem dificultar o acesso e digestão dos tecidos vegetais, como descrito por Gilbert (1971), em que a presença de tais apêndices em *Passiflora adenopoda* (Juss.) levou larvas de Lepidoptera à morte por inanição e perda de hemolinfa. Outrossim, Ootani e colaboradores (2014) averiguaram uma maior porcentagem de danos e presença de herbívoros em um genótipo de soja com menor densidade de tricomas e, em contrapartida, uma menor extensão de danos na lâmina foliar do genótipo com elevada densidade. Da mesma maneira, Fürstenberg-Hägg et al. (2013) afirma que os artrópodes têm a tendência de abandonar seus esforços para consumir ou colocar seus ovos em plantas com barreiras físicas, como os tricomas. Dessa forma, em função da dificuldade oferecida por atributos da planta, foram selecionadas características morfológicas e comportamentais nos insetos herbívoros, levando à sua especialização e maior sucesso durante a alimentação (FUTUYMA e MORENO, 1988). Tal fato pode indicar que os poucos danos observados em *M. barrosoae* podem ter sido realizados por agentes bióticos especializados frente à presença dos tricomas.

Semelhante aos nossos resultados, dos Santos (p. 28, 2017) observou não haver relação entre a distância da margem e a herbivoria em uma espécie arbustiva de Cerrado, indicando “que não houve uma preferência e/ou maior adaptabilidade dos herbívoros por áreas de borda ou interior de mata” (dos Santos, p.35, 2017). Entretanto, contrapondo essa observação de dos Santos, ao utilizarmos de uma representação gráfica das distribuições das categorias médias de herbivoria nos diferentes cenários, o gráfico 1 revela uma tendência de ocorrência em uma maior variedade de categorias de herbivoria foliar nos interiores das duas fitofisionomias (com base no alongamento do gráfico em azul), em contraposição às suas respectivas margens (com base no achatamento dos gráficos em vermelho). Essa tendência pode indicar uma maior especialização dos herbívoros existentes em região de interior de mata, onde o nível de consumo das folhas foi mais variado. A maior variância dos índices herbivoria no interior da vegetação, pode ser explicado pelo fato de que no interior de florestas há uma maior riqueza de espécies vegetais, representando uma diversidade maior de fontes de recursos para potenciais herbívoros (Brown 1985, Humphrey et al . 1999; apud Barbosa, 2005).

Ainda, no interior das áreas estudadas, durante as coletas, foi percebido que diversos indivíduos de *M. barrosoae* cresciam ao centro de formigueiros de grande porte. Alguns estudos (Del-Claro, 1998; Motta, 2010; Vilela, 2010) indicam que a presença de formigas pode provocar um controle dos danos causados por herbívoros nas folhas e flores das plantas as quais estão associadas, atuando como uma forma de defesa biótica. Na maioria dos casos, essa proteção garantida pelas formigas ocorre em plantas com nectários extraflorais (NEF), os quais não estão presentes em *M. barrosoae*. No entanto, Motta (2010) verificou que o efeito da defesa por formigas não ocorre apenas em plantas que apresentam NEF, percebendo a

mesma interação em lobeiras, plantas que não apresentam as estruturas. Essa interação ocorre pois as formigas protegem o território ocupado, de forma a beneficiar plantas localizadas em regiões com alta densidade desses insetos, independentemente de serem objeto de forrageio das mesmas.

Gráfico. 1 - Gráfico das distribuições das diferentes categorias de herbivoria médias nos 60 indivíduos divididas por regiões e fitofisionomias. nenhuma diferença estatística foi constatada.



O desfecho de nosso trabalho é corroborado por da Silva *et al* (2020), os quais verificaram que a herbivoria entre duas áreas de Cerrado, de diferentes composições vegetacionais - uma xerófila, mais seca e rala; e outra mesófila, mais úmida e densa – não variaram. Os autores, no entanto, apontam como possível problemática em seu estudo, a proximidade das áreas em que foi realizada a pesquisa; questão também presente em nosso estudo.

Apesar das áreas estudadas não apresentarem diferença significativa no nível de herbivoria, é importante ressaltar a diferença nos tamanhos e na exposição dos limbos foliares dessas áreas. A área de Cerrado *sensu stricto* apresenta folhas com limbo menos exposto (retorcidas pela exposição constante ao sol) e de tamanho inferior a aquelas presentes na área de Cerradão. Os resultados obtidos, por considerarem apenas a área foliar consumida e não outras variáveis, podem não refletir a relevância da herbivoria para os indivíduos vegetais estudados. As plantas em área com incidência de luz solar reduzida (Cerradão) podem vir a sofrer mais prejuízos com a herbivoria considerando a relação de área foliar e produção fotossintética, do que aquelas em área com maior incidência de luz solar (*sensu stricto*).

4 CONCLUSÃO

Neste trabalho, investigamos os padrões de herbivoria em áreas próximas a estradas e no interior da vegetação de duas fitofisionomias do cerrado: cerrado *sensu stricto* e cerradão. Não houve diferença significativa no índice de herbivoria entre as áreas de margem e interior. No entanto, foi verificada uma maior variedade no nível de herbivoria nas regiões de interior de mata em ambas as fitofisionomias, o que pode indicar uma maior especialização de herbívoros na região. Ainda, vale ressaltar a necessidade de mais estudos no Cerrado, devido sua importância na biodiversidade nacional e mundial.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; MARINHO-FILHO, J. A. diversidade Biológica do Cerrado . In: AGUIAR, L. D. S. (2004). Cerrado: Ecologia e caracterização. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, p. 17-38, 2004.
- AOYAMA, Elisa; LABINAS, Adriana. Características estruturais das plantas contra a herbivoria por insetos. **Enciclopédia Biosfera**, 2012, 8.15.
- BARBOSA, Veralucia S., et al. Distribution pattern of herbivorous insects in a remnant of Brazilian Atlantic forest. **Neotropical Entomology**, 2005, 34: 701-711.
- COLEY, Phyllis D.; BRYANT, John P.; CHAPIN III, F. Stuart. Resource availability and plant antiherbivore defense. *Science*, 1985, 230.4728: 895-899.
- CORRÊA, P. G. et al. Herbivoria e anatomia foliar em plantas tropicais brasileiras. *Ciência e Cultura*, 60. 3, p.54-57, 2008
- DA SILVA, L. J. *et al.* INTERAÇÃO INSETO-PLANTA: taxa de herbivoria em um fragmento de Cerrado no município de Presidente Olegário–MG. **Humanidades E Tecnologia (Finom)**, v. 23, n. 1, p. 429-447, 2020.
- DEL-CLARO, K. A importância do comportamento de formigas em interações: formigas e tripses em *Peixotoa tomentosa* (Malpighiaceae) no cerrado. **Revista de Etologia**, v. 1, n. 1, p. 3-10, 1998.
- DOS SANTOS, M. A.; BARBIERI A. F.; DE CARVALHO J. A. M.; MACHADO C. J. O cerrado brasileiro: notas para estudo. 2010.
- DOS SANTOS, L. R. **Gradientes ambientais e efeito de borda não afetam aspectos da história de vida e características funcionais de uma planta neotropical**. 2017. 52 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.
- FREITAS, K. A. D. **O gênero Moquiniastrum (Asteraceae, Gochnatioideae, Gochnatieae) na região sul do Brasil**. 2014. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2014.
- FÜRSTENBERG-HÄGG, Joel; ZAGROBELNY, Mika; BAK, Søren. Plant defense against insect herbivores. **International journal of molecular sciences**, 2013, 14.5: 10242-10297.
- FUTUYMA, Douglas J.; MORENO, Gabriel. The evolution of ecological specialization. **Annual review of Ecology and Systematics**, 1988, 207-233.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.
- LEVIN, D. A. The role of trichomes in plant defense. **The Quarterly Review of Biology**, v. 48, p. 3-15, 1973.

MARQUIS, R. J. Uma abordagem geral das defesas das plantas contra a ação dos herbívoros. In: DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M. (Eds.) **Ecologia das interações plantas-animais: uma abordagem ecológico-evolutiva**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2012, p. 55-64. ISBN 978-85-61368-22-7.

MELO, A. D., DURINGAN, G. Estação Ecológica de Santa Bárbara Plano de Manejo. Secretaria do Meio Ambiente. **Secretaria do Meio Ambiente**. 2011.

MOTTA, C. M. **Formigas protegem plantas sem atrativos no Cerrado?**. 2010. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Faculdades de Ciências Biológicas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2010.

OOTANI, M. A. et al. Resistência à herbivoria contra *Cerotoma arcuatus* Olivier, 1791 (Coleoptera: Chrysomelidae) em genótipos de soja. *Bioscience Journal*, 30: p. 164-172, 2014.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC**, p. 89-166, 1998.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados**, Brasília, DF, p.151-199, 2008.

RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO D. A. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio do cerrado na região do Alto Rio Grande, Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia** 25: p. 102-123, 2001.

SIQUEIRA, F. F. D. S. **Influência de perturbações antrópicas crônicas sobre as interações entre plantas e formigas cortadeiras na Caatinga**. 2017. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal de Pernambuco, 125 p., 2017.

VASCONCELOS, P. B. D. **O papel das beiras de estradas na conservação da diversidade vegetal do cerrado**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 41 p. 2012.

VILELA, A. A. **Ecological interactions in Malpighiaceae in the Cerrado: sharing of guilds from herbivores and variations in the results of ant-plant interaction**. 2010. 61 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.



ESTRESSE HÍDRICO AFETA PRODUÇÃO DE FLORES, MAS NÃO AS ESTRUTURAS REPRODUTIVAS EM *CUCURBITA PEPO* L

MARIA LUISA PASSOS FRIGERO; PRISCILA TUNES; ELZA GUIMARÃES

RESUMO

Alterações nos padrões de precipitação são esperadas para as próximas décadas, com variações que podem incluir desde eventos intensos de chuvas até extensos períodos de seca. Reduções ou até mesmo aumentos na disponibilidade de água podem levar as espécies vegetais a condições de estresse hídrico, especialmente prejudiciais durante o florescimento. Como as flores são altamente custosas para a planta, o estresse hídrico pode afetar características importantes relacionadas à reprodução, como óvulos e pólen. Assim, este estudo teve como objetivo investigar como alterações na disponibilidade de água podem impactar negativamente a reprodução de uma espécie cultivável. Escolhemos *Cucurbita pepo* L., a abobrinha italiana, como modelo devido à sua importância econômica global e seu cultivo extensivo no Brasil, especialmente por pequenos produtores. Cultivamos 90 indivíduos de *C. pepo* em estufas com temperaturas variando entre 26 e 30°C e os distribuímos aleatoriamente em três grupos: (a) controle, com rega diária de 177 ml de água, correspondente à média de pluviosidade do mês de cultivo; (b) chuva extrema, com rega diária de 278 ml de água, equivalente à capacidade de campo; (c) seca extrema, onde os indivíduos foram deixados sem água até que 70% apresentassem sinais de murcha, sendo então regados com 278 ml de água. No tratamento de seca extrema, observou-se uma menor produção de flores, enquanto no tratamento de chuva extrema houve um aumento no número de flores em comparação ao controle. No entanto, ambos os tratamentos não afetaram o número de óvulos, a quantidade de grãos de pólen produzidos nem a viabilidade dos grãos. Os resultados mostram que *C. pepo* manteve uma tendência conservadora na produção de suas estruturas reprodutivas, mesmo diante das variações na disponibilidade hídrica. Em contraste, outros caracteres relacionados à reprodução, como o número de flores, demonstraram maior plasticidade. Esse cenário sugere uma possível alocação de recursos voltada para a reprodução, onde as características diretamente relacionadas à formação de descendentes são menos afetadas por flutuações ambientais.

Palavras-chave: atributos florais; chuvas intensas; escassez de água; óvulo; pólen

1 INTRODUÇÃO

Modificações na disponibilidade de água são previstas para as próximas décadas como resultado das mudanças climáticas (IPCC, 2021) e podem causar estresse para as espécies vegetais. Reduções no regime de chuvas, por exemplo, tendem a reduzir a alocação de recursos para a reprodução (LEMOINE *et al.*, 2013), podendo resultar em uma menor produção de flores (BURKLE & RUNYON, 2016; DESCAMPS *et al.*, 2018; GLENNY *et al.*, 2018; DESCAMPS *et al.*, 2020) ou em flores com características alteradas que podem impactar diretamente o sucesso reprodutivo, como a diminuição da quantidade de óvulos (CARIVEAU *et al.*, 2004; RAPOPORT *et al.*, 2019). A qualidade e a quantidade de grãos de pólen também podem ser limitadas pela disponibilidade de água (WILSON RANKIN *et al.*, 2020), uma vez que essas características são influenciadas pela umidade e pela temperatura do ambiente (PACINI & DOLFERUS, 2019). Condições de estresse causadas por fatores abióticos afetam todos os

estágios de desenvolvimento dos gametas masculinos (MESIHOVIC *et al.*, 2016). Embora estudos mostrem que a planta mãe pode controlar a hidratação dos grãos de pólen, em indivíduos submetidos a estresse hídrico, a desidratação do pólen pode ocorrer antes da dispersão. Esse estado precoce pode levar a alterações na viabilidade dos grãos de pólen e, consequentemente, afetar a reprodução das espécies vegetais (PACINI & DOLFERUS, 2019). Por outro lado, plantas submetidas a excesso de água provenientes da precipitação podem apresentar problemas nas trocas gasosas entre suas raízes e o solo e reduzir a produção de ATP (BALAKHNINA *et al.*, 2012). Nestes cenários, pode haver a redução da expansão foliar e até mesmo a senescência rápida de suas folhas (GRASSINI *et al.*, 2007), afetando as taxas de fotossíntese (SHIMONO *et al.*, 2012). Ainda que a intensidade do estresse causado pelo excesso de água varie conforme a duração do excesso, armazenamento de água no solo e regime de chuvas, um aumento em eventos de pluviosidade intensa pode resultar em lixiviação do solo, afetando a disponibilidade de importantes nutrientes fundamentais no desenvolvimento vegetal e, por consequência, na produção de suas estruturas reprodutivas.

Neste estudo, investigamos as possíveis consequências das alterações na pluviosidade previstas pelo IPCC (AR-6, 2021) sobre o investimento em estruturas reprodutivas de *Cucurbita pepo* L. (*Cucurbitaceae*). *C. pepo* é cultivada atualmente em todos os continentes e, no Brasil, está entre as dez culturas de maior produção e valor econômico (FILGUEIRA, 2003; TOREZANI, 2015), com a região Sudeste sendo a principal produtora (SERRA & CAMPOS, 2010; IBGE, 2017). Assim, nosso objetivo foi investigar se mudanças no regime hídrico afetam a produção de flores e as estruturas reprodutivas femininas e masculinas desta importante espécie agrícola.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento experimental

Com hábito prostrado e ciclo de vida anual, *Cucurbita pepo* (*Cucurbitaceae*) é uma espécie adaptada ao clima subtropical e temperado (NEPI *et al.*, 2001) e altamente dependente da polinização por animais para sua reprodução (PASSARELLI, 2002). Suas flores possuem uma corola campanulada de cor amarela e são unissexuais. As flores pistiladas têm um ovário ínfero, trilobular, e um estigma com três lóbulos sustentados em três estiletos. Já as flores estaminadas apresentam um androceu formado por cinco estames, cujos filetes e anteras estão unidos (NEPI & PACINI, 1993; PASSARELLI, 2002; BAPTISTA, 2016).

A pesquisa foi realizada durante o ano de 2021, em casa de vegetação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, em Botucatu, São Paulo, Brasil. Para o cultivo, utilizamos sacos de 6L (25 x 25 cm) preenchidos com 1,67 kg de substrato Carolina Soil®. Para evitar interferências nos resultados devido à deficiência de nutrientes, fertilizamos o substrato com uma mistura de 4 g de Superfosfato Simples (SSP), 4 g de Termofosfato Master, 1 g de cloreto de potássio (KCl) e 1,5 g de nitrato de amônio (NH₄NO₃). A rega das mudas foi realizada com base na capacidade de campo do substrato, medida pela quantidade máxima de água que o solo pode reter após o escoamento do excesso (MANTOVANI *et al.*, 2009). Utilizamos um volume conhecido de água e regamos lentamente 40 sacos de cultivo até que a água começasse a sair pelos furos dos sacos, devolvendo o excesso ao substrato duas vezes para garantir a máxima retenção. O volume de água remanescente após as repetições foi subtraído do volume inicialmente colocado nos sacos, resultando em uma capacidade de campo média do substrato de 278 ml.

Produzimos 90 mudas de abobrinha e as alocamos aleatoriamente em três tratamentos distintos, com 30 plantas por tratamento, para simular diferentes cenários de pluviosidade previstos pelo IPCC (2021) para as próximas décadas: *Tratamento [PM]: 100% da pluviosidade média mensal de setembro em Botucatu - Controle*. Este tratamento simula as

condições naturais de pluviosidade em Botucatu (SP) no mês de setembro, que é o período mais recomendado para a semeadura de *C. pepo* na região. Calculamos a quantidade de água para a rega com base nos dados de precipitação de setembro dos anos de 1973 a 2013, obtidos na Estação Meteorológica do Departamento de Solos e Recursos Ambientais da Faculdade de Ciências Agrônomicas (UNESP – Câmpus de Botucatu). A média diária de pluviosidade desses 40 anos foi convertida para volume em litros, ajustada para a área da superfície do saco de cultivo, resultando em 177 ml de água a ser aplicada diariamente. *Tratamento [CE]: Chuva extrema.* Este tratamento foi projetado para simular um aumento excessivo na pluviosidade. Os indivíduos foram regados diariamente com 278 ml de água, valor que corresponde à capacidade de campo média do substrato, medida previamente. *Tratamento [SE]: Seca extrema.* Neste tratamento, os indivíduos não foram regados diariamente, ficando sem irrigação até que 70% das plantas apresentassem sinais de murcha nas folhas. Após esse ponto, as plantas foram regadas com 278 ml de água, valor baseado na capacidade de campo média do substrato, para simular eventos extremos de seca prolongada seguidos por chuvas intensas.

Estruturas reprodutivas

Registramos o número total de flores produzidas por cada planta ao longo do período de floração, tanto para flores pistiladas quanto estaminadas de *C. pepo*. Coletamos os ovários das flores frescas e os fixamos em álcool etílico a 70%. Em seguida, seccionamos longitudinalmente as paredes ovarianas para contar os óvulos em um dos três lóculos do ovário, estimando assim o número total de óvulos por flor. Coletamos também as anteras das flores frescas e as armazenamos em uma solução de carmim acético com volume conhecido e padronizado. Separarmos os grãos de pólen das anteras com a ajuda de um agitador. Utilizamos uma alíquota de 5 µl para preparar as lâminas, com o objetivo de estimar o total de grãos de pólen por flor e avaliar sua viabilidade. A viabilidade dos grãos de pólen foi avaliada com base na diferença de coloração, formato e tamanho dos grãos (KEARNS & INOUE, 1993).

Análises estatísticas

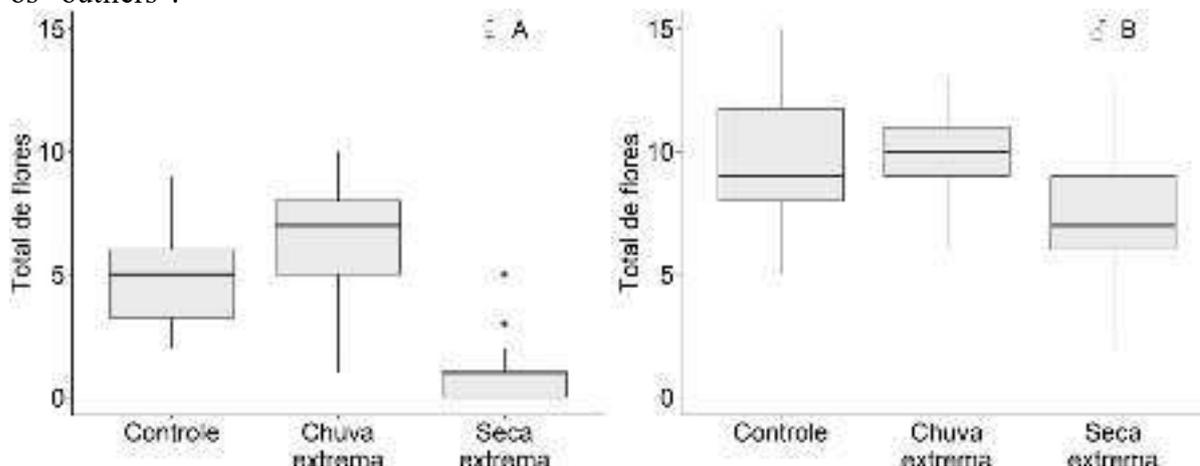
Usamos modelo linear misto (LMM) com máxima verossimilhança restrita (REML) para análise do número total de flores pistiladas e estaminadas produzidas por indivíduo ao longo do período reprodutivo em função dos tratamentos aplicados; bem como para analisar se os tratamentos aplicados afetaram o número de óvulos produzidos por flor e o número total e a viabilidade dos grãos de pólen produzidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento de seca extrema [SE] produziu menos flores pistiladas ($0,9 \pm 1,1$; média \pm desvio padrão) quando comparado ao controle [PM] ($p < 0,05$; $5,0 \pm 2,0$), contrário ao tratamento [CE], que produziu mais flores ($p = 0,0460$; Figura 1A; $6,4 \pm 2,1$).

O tratamento de seca extrema [SE] ($7,0 \pm 2,4$) foi o único que reduziu a produção de flores estaminadas quando comparado ao controle [PM] ($p < 0,0001$; Figura 1B; $9,7 \pm 2,7$).

Figura 1. Total de flores (A) pistiladas e (B) estaminadas produzidas por planta de *Cucurbita pepo* L. (Cucurbitaceae) durante o período de florescimento nos três tratamentos simulando diferentes cenários de precipitação: controle [PM], chuva extrema [CE] e seca extrema [SE]. Os gráficos mostram a mediana (linha horizontal atravessando a caixa), o 25º e 75º percentil (limites inferior e superior das caixas), as caudas inferiores e superiores, que correspondem aos menores e maiores dados distantes da caixa a menos do que 1.5 vez da distância interquartil, e os “outliers”.



Neste estudo, observamos que eventos extremos de redução na disponibilidade de água levaram a uma diminuição no número de flores produzidas. As flores pistiladas foram mais afetadas pela escassez hídrica em comparação às flores estaminadas, possivelmente devido à maior demanda de água dessas flores, que possuem maior volume de néctar (NEPI *et al.*, 2001; DMITRUK & WERYSZKO-CHMIELEWSKA, 2013; FRIGERO *et al.*, 2022) e um ovário suculento e bem desenvolvido (FREE, 1993). Esses fatores podem representar um dreno significativo de recursos, resultando na redução da produção de flores.

A necessidade hídrica de um cultivo está diretamente relacionada à sua demanda evapotranspirativa, que é influenciada pelas condições climáticas (AQUINO, 2019). Portanto, se cenários de escassez hídrica severa, como os simulados no tratamento [SE], se concretizarem no futuro, será necessário aumentar a frequência e a quantidade de irrigação para manter a produção de frutos em larga escala. Isso não só aumentaria o custo da produção, como também poderia agravar a situação da escassez de água global (IPCC, 2021). Para pequenos agricultores, que dominam a produção de abobrinha italiana no Brasil (IBGE, 2017), essa situação é ainda mais preocupante, pois a agricultura familiar responde por 77% dos alimentos consumidos no país (IBGE, 2017). Dificuldades no cultivo de hortaliças, que representam 63% da produção desses agricultores (IBGE, 2017), podem resultar em problemas econômicos e aumentar a insegurança alimentar.

Por outro lado, o aumento da pluviosidade resultou em maior produção de flores durante o período de floração. No entanto, essa condição pode impactar negativamente a reprodução de *C. pepo* e a produção de frutos. Altos volumes de precipitação podem alterar a viabilidade dos grãos de pólen (SUN *et al.*, 2008) ao entrar em contato com a água (AKAMINE & GIROLAMI, 1959). Além disso, grandes quantidades de chuva podem diluir o néctar (EISIKOWITCH & WODELL, 1975), o que pode afetar a atração dos polinizadores (CNAANI *et al.*, 2006), que precisariam coletar mais néctar para obter a mesma quantidade de energia. No cultivo, o aumento da pluviosidade pode exigir fertilização mais frequente devido à possível lixiviação de nutrientes importantes do solo, comprometendo a produtividade das plantas.

Os diferentes tratamentos de regime hídrico não impactaram o número total de grãos de pólen produzidos por flor, sua viabilidade ($p > 0,05$), nem o número de óvulos por flor ($p > 0,05$). Nossos resultados mostram que a produção de estruturas reprodutivas de *C. pepo* foi

quantitativa e qualitativamente mantida sob diferentes condições hídricas. Embora se esperasse que a redução na disponibilidade de água afetasse características dos grãos de pólen, como sua viabilidade, especialmente em condições de estresse da planta mãe, *C. pepo* demonstrou uma tendência conservadora em relação à produção de suas estruturas reprodutivas. A corola desenvolvida das flores pode ter ajudado a manter a hidratação dos grãos de pólen (GAY *et al.*, 1987; NEPI & PACINI, 1993), e mecanismos fisiológicos vegetais, como o fechamento dos estômatos, podem ter contribuído para a conservação da hidratação dos grãos (PACINI & DOLFERUS, 2019). A tendência conservadora na produção de óvulos também pode ser explicada pela capacidade das plantas de se ajustar a novas condições ambientais e pela adaptação metabólica e do desenvolvimento para mitigar os efeitos do estresse hídrico (KUPPLER & KOTOWSKA, 2021; BLUMWALD & MITTLER, 2017).

4 CONCLUSÃO

Não houve efeito direto dos diferentes cenários de pluviosidade sobre as estruturas portadoras de gametas de *C. pepo*, mas isso não quer dizer que não haja consequências destes novos cenários em sua reprodução, principalmente em cenários de seca extrema, em que há uma diminuição substancial no número de flores produzidas durante a floração. No entanto, *C. pepo* parece apresentar uma tendência altamente conservadora na produção de suas estruturas reprodutivas, mesmo diante da variação na disponibilidade hídrica. Em contraste, outros caracteres relacionados à sua reprodução, como o número de flores, mostraram maior plasticidade.

REFERÊNCIAS

- AKAMINE, E. K.; GIROLAMI, G. Pollination and fruit set in the yellow passion fruit. Technical Bulletin - Hawaii Agricultural Experiment Station, Honolulu, v. 39, p. 3–44, 1959.
- AQUINO, F. C. F. Necessidade hídrica e adubação potássica no cultivo da abobrinha em ambiente protegido. Monografia, 2019.
- BALAKHNINA, T. I.; MATICHENKOV, V. V.; WLODARCZYK, T.; BORKOWSKA, A.; NOSALEWICZ, M.; FOMINA, I. R. Effects of silicon on growth processes and adaptive potential of barley plants under optimal soil watering and flooding. *Plant Growth Regulation*, v. 67, n. 1, p. 35-43, 2012.
- BAPTISTA, C. F. Polinização de *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae) por *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) em cultivo protegido. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 2016.
- BLUMWALD, E.; MITTLER, R. Estresse abiótico. Em: TAIZ, L. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. Porto Alegre: Editora Artmed, 6. ed., p. 731-759, 2017.
- BURKLE, L. A.; RUNYON, J. B. Drought and leaf herbivory influence floral volatiles and pollinator attraction. *Global Change Biology*, Hoboken, v. 22, n. 4, p. 1644-1654, 2016.
- CARIVEAU, D.; IRWIN, R. E.; BRODY, A. K.; GARCIA-MAYEYA, L. S.; VON DER OHE, A. Direct and indirect effects of pollinators and seed predators to selection on plant and floral traits. *Oikos*, Malden, v. 104, n. 1, p. 15-26, 2004.
- DESCAMPS, C.; MARÉE, S.; HUGON, S.; QUINET, M.; JACQUEMART, A. L. Species-

specific responses to combined water stress and increasing temperatures in two bee-pollinated congeners (*Echium*, Boraginaceae). *Ecology and Evolution*, Hoboken, v. 10, n. 13, p. 6549-6561, 2020.

DESCAMPS, C.; QUINET, M.; BAIJOT, A.; JACQUEMART, A. L. Temperature and water stress affect plant–pollinator interactions in *Borago officinalis* (Boraginaceae). *Ecology and Evolution*, Hoboken, v. 8, n. 6, p. 3443-3456, 2018.

DMITRUK, M.; WERYSZKO-CHMIELEWSKA, E. The morphology and ultrastructure of the nectaries of marrow (*Cucurbita pepo* L. convar. giromontiina). *Acta Agrobotanica*, Varsóvia, v. 66, n. 3, p. 11–22, 2013.

EISIKOWITCH, D.; WOODSELL, S. R. J. Some aspects of pollination ecology of *Armeria maritima* (Mill.) Willd. in Britain. *New Phytologist*, Oxford, v. 74, p. 307–322, 1975.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura. 2. ed. Viçosa-MG: Editora UFV, 2003. FRIGERO, M. L. P.; BALDUINO, H. K.; LEITE, K. M.; TUNES, P.; BOARO, C. S. F.; MACHADO, S. R.; GUIMARÃES, E. Nectary size and nectar production in pistillate and staminate flowers of *Cucurbita pepo* L. (Cucurbitaceae). *The International Journal of Plant Reproductive Biology*, Jaipur, v. 14, n. 1, p. 23, 2022.

GAY, G.; KERHOAS, C.; DUMAS, C. Quality of a stress-sensitive *Cucurbita pepo* L. pollen. *Planta*, Berlin, v. 171, p. 82-87, 1987.

GLENNY, W. R.; RUNYON, J. B.; BURKLE, L. A. Drought and increased CO₂ alter floral visual and olfactory traits with context-dependent effects on pollinator visitation. *New Phytologist*, Oxford, v. 220, n. 3, p. 785-798, 2018.

GRASSINI, P.; INDACO, G. V.; PEREIRA, M. L.; HALL, A. J.; TRÁPANI, N. Responses to short-term waterlogging during grain filling in sunflower. *Field Crops Research*, v. 101, n. 3, p. 352-363, 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017. Valor da produção, Quantidade produzida, Estabelecimentos, Maior produtor. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/abobrinha/br.l>. Acesso em: 17 jun. 2022.

IPCC. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E., Matthews, J. B. R., Maycock, T. K., Waterfield, T., Yelekçi, O., Yu, R., Zhou, B. (eds.)]. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. doi:10.1017/9781009157896

KEARNS, C. A.; INOUE, D. W. *Techniques for pollination biologists*. Boulder: University Press of Colorado, 1993.

KUPPLER, J.; KOTOWSKA, M. M. A meta-analysis of responses in floral traits and flower–visitor interactions to water deficit. *Global Change Biology*, Hoboken, 2021.

LEMOINE, R.; CAMERA, S. L.; ATANASSOVA, R.; DÉDALDÉCHAMP, F.; ALLARIO, T.; POURTAU, N.; BONNEMAIN, J. L.; LALOI, M.; COUTOS-THÉVENOT, P.; MAUROSSET, L.; FACUHER, M.; GIROUSSE, C.; LEMONNIER, L.; PARRILLA, J.; DURAND, M. Source-to-sink transport of sugar and regulation by environmental factors. *Frontiers in Plant Science*, Lausanne, v. 4, p. 272, 2013.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. Irrigação, princípios e métodos. Viçosa-MG: Editora UFV, 3. ed., p. 355, 2009.

MESIHOVIC, A.; IANNAcone, R.; FIRON, N.; FRAGKOSTEFANAKIS, S. Heat stress regimes for the investigation of pollen thermotolerance in crop plants. *Plant Reproduction*, Cham, v. 29, p. 93–105, 2016.

NEPI, M.; GUARNIERI, M.; PACINI, E. Nectar secretion, reabsorption and sugar composition in male and female flowers of *Cucurbita pepo*. *International Journal of Plant Sciences*, Chicago, v. 162, p. 353–358, 2001.

NEPI, M.; PACINI, E. Pollination, pollen viability and pistil receptivity in *Cucurbita pepo*. *Annals of Botany*, Oxford, v. 72, n. 6, p. 527-536, 1993.

PACINI, E.; DOLFERUS, R. Pollen Developmental Arrest: Maintaining Pollen Fertility in a World With a Changing Climate. *Frontiers in Plant Science*, Lausanne, v. 10, p. 679, 2019.

PASSARELLI, L. Importancia de *Apis mellifera* L. en la producción de *Cucurbita maxima* Duch. (Zapallito de tronco). *Investigación Agraria. Producción y Protección Vegetales*, Madrid, v. 17, n. 1, p. 5-14, 2002.

RAPOPORT, H. F.; PÉREZ-LÓPEZ, D.; CENTENO, A.; VEGA MACÍAS, V.; HIDALGO MOYA, J. J.; HIDALGO MOYA, J. C. Floral developmental failures and ovary size variability in field-grown olive trees under water deficit. IX International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops, Bolonha, 2019.

SERRA, B. D.; CAMPOS, L. A. D. O. Polinização entomófila de abobrinha, *Cucurbita moschata* (Cucurbitaceae). *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 39, p. 153-159, 2010.

SHIMONO, H.; KONNO, T.; SAKAI, H.; SAMESHIMA, R. Interactive effects of elevated atmospheric CO₂ and waterlogging on vegetative growth of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *Plant Production Science*, v. 15, n. 3, p. 238-245, 2012.

SUN, J.; GONG, Y.; RENNER, S. S.; HUANG, S. Multifunctional bracts in the Dove Tree *Davidia involucrata* (Nyssaceae: Cornales): rain protection and pollinator attraction. *The American Naturalist*, Chicago, v. 171, p. 119–124, 2008.

TOREZANI, K. R. DE S. *Polinização da aboboreira (Cucurbita pepo L.): um estudo sobre a comunidade de abelhas em sistemas orgânicos e convencionais de produção no Distrito Federal*. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2015. p. 65

WILSON RANKIN, E. E.; BARNEY, S. K.; LOZANO, G. E. Reduced water negatively impacts social bee survival and productivity via shifts in floral nutrition. *Journal of Insect*

Science, Oxford, v. 20, n. 5, p. 15, 2020.



ENFRENTANDO O DESCARTE DE CIGARROS POR MEIO DO CONSUMO RESPONSÁVEL

FLÁVIA ARIEL ADÃO

Introdução: Este trabalho acadêmico, realizado na Faculdade de Tecnologia (Fatec), São Paulo, foca na ética ambiental, com ênfase no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12 - Consumo e Produção Responsáveis. A pesquisa aborda o problema do descarte inadequado de resíduos de cigarro e sua influência na sustentabilidade ambiental e saúde comunitária, particularmente no contexto universitário. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi analisar os impactos negativos do descarte incorreto de bitucas de cigarro, que prejudicam a qualidade do ambiente e da saúde pública. A pesquisa visou promover práticas adequadas de consumo e descarte, com ênfase em ambientes acadêmicos, para mitigar os impactos ambientais e promover uma convivência mais sustentável com o meio ambiente. **Material e Métodos:** A pesquisa incluiu a revisão de estudos prévios, como o programa de educação ambiental para o descarte de bitucas de cigarro abordado por Almeida et al. (2014). Medidas práticas foram analisadas, como a instalação de bituqueiras em locais estratégicos e campanhas de conscientização para o correto descarte de bitucas. O estudo envolveu a análise de dados sobre os impactos ambientais das bitucas e a eficácia das medidas implementadas. **Resultados:** O estudo revelou que o descarte inadequado de bitucas de cigarro resulta em poluição significativa do solo e da água, além de impacto negativo na saúde pública e estética dos ambientes. As medidas propostas, incluindo a instalação de bituqueiras e campanhas educativas, mostraram-se eficazes para reduzir o impacto ambiental e promover práticas mais responsáveis. **Conclusão:** A pesquisa conclui que a combinação de medidas educativas, infraestrutura adequada e políticas institucionais pode reduzir significativamente o impacto ambiental das bitucas de cigarro. A educação ambiental e o engajamento da comunidade universitária são cruciais para alcançar práticas sustentáveis e melhorar a qualidade do ambiente no campus e nas comunidades adjacentes.

Palavras-chave: **CONSUMO; DESCARTE; EDUCAÇÃO; ÉTICA; CIGARRO**



INFLUÊNCIA DA ESTRADA SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DE *ERYTHROXYLUM SUBEROSUM*, A OCORRÊNCIA DE GALHAS E DE HERBIVORIA FOLIAR

LUAN DA SILVA VITTO; ELZA MARIA GUIMARÃES SANTOS; PRISCILA TEIXEIRA TUNES

RESUMO

As interações planta-inseto são complexas e diversas, podendo ser benéficas ou prejudiciais para as plantas e os insetos envolvidos. No contexto das interações com herbívoros, as plantas dispõem de vários mecanismos de defesa, incluindo defesas químicas e físicas. Um exemplo notável é a formação de galhas entomógenas, estruturas induzidas por herbívoros que proporcionam alimentação e proteção contra parasitoides e predadores e condições ambientais adversas. Este fenômeno é particularmente prevalente em ambientes com estações secas bem definidas, como o Cerrado, que inclui ecossistemas com alta diversidade de galhas. O presente estudo foi realizado na Estação Ecológica de Santa Bárbara (EEcSB) e analisou a influência de uma estrada na distribuição da espécie vegetal *Erythroxylum suberosum* e nas interações que esta espécie estabelece com herbívoros. Foram comparadas áreas às margens da estrada com o interior do fragmento de cerrado, observando a densidade populacional de *E. suberosum*, a ocorrência de galhas e o nível de herbivoria na espécie. Os resultados indicaram maior quantidade de galhas no interior do fragmento, sugerindo que este ambiente mais protegido favoreceria a oviposição de insetos galhadores. A densidade populacional de *E. suberosum* não diferiu significativamente entre a margem da estrada e o interior da vegetação, indicando que a espécie é capaz de se estabelecer e se manter em locais com diferentes condições ambientais. O estudo revelou que plantas em áreas de margem da estrada, sujeitas a maior perturbação, apresentam número menor de galhas, possivelmente devido à menor complexidade do habitat e à maior exposição a inimigos naturais. Além disso, as galhas são maiores na margem, possivelmente devido à pressão de parasitoides e predadores que podem estar mais presentes nesse local. Essa área mais hostil também pode resultar em menos fêmeas ovipondo do que no interior. Não houve diferença no índice de herbivoria entre as plantas à margem da estrada e no interior da vegetação, o que é comumente observado em ambientes florestais.

Palavras-chave: interação animal-plantas; insetos galhadores; herbívoros; perturbação; Cerrado.

1 INTRODUÇÃO

As interações planta-inseto podem ocorrer nas mais diversas formas, sendo positivas ou negativas tanto para as espécies vegetais quanto para os insetos. As interações envolvendo herbívoros podem representar um desafio para a sobrevivência das plantas, entretanto elas apresentam uma série de mecanismos de defesa. Mesmo as plantas sendo organismos sésseis, esses mecanismos podem dificultar o acesso dos herbívoros aos recursos disponíveis, devido, por exemplo, à composição da assembleia vegetal e à arquitetura das plantas (Araújo, 2011), à densidade vegetal (Gonçalvez-Alvim; Fernandes, 2001) e a barreiras químicas.

Uma forma de interação entre plantas e herbívoros ocorre através da formação de galhas, quando parasitas ou patógenos infectam as plantas e induzem a formação dessas estruturas nas

plantas por meio do crescimento do volume celular (hipertrofia) e/ou do aumento do número de células (hiperplasia) (Price *et al.*, 1987; Price, 2005). Além de fornecerem alimento ao hospedeiro, as galhas podem oferecer proteção aos mesmos contra predação e condições microambientais desfavoráveis (Price *et al.*, 1987; Araújo, 2011). Quando se trata de insetos galhadores, esses são espécie-específicos, o que permite sua identificação através da morfologia das galhas (Floate *et al.*, 1996; Carneiro *et al.*, 2009).

Esse tipo de interação ocorre principalmente em ambientes sazonalmente secos, como em diversas fitofisionomias de cerrado (Fernandes; Price, 1988), que, segundo Araújo *et al.* (2014), é um dos ecossistemas com maior diversidade de galhas do mundo. Nesses ambientes, é comum as plantas possuírem características esclerófilas e altas concentrações de taninos em suas folhas, constituindo uma barreira química à herbivoria (Fernandes; Price, 1988). Entretanto, esses compostos químicos podem não ter efeito sobre esses parasitas e, ainda, favorecer a defesa das larvas dos insetos galhadores contra parasitoides e predadores (Fernandes; Price, 1992; Maia; Silva, 2021).

Além das condições climáticas naturais do Cerrado que permitem e modulam as interações entre plantas e insetos galhadores, as ações antrópicas também podem afetar essas relações. Segundo Carvalho *et al.* (2009), a perda de biodiversidade nesse ecossistema está diretamente relacionada às modificações ambientais, que podem levar ao declínio de espécies e, conseqüentemente, das íntimas relações que estabelecem. O Cerrado é um dos ambientes brasileiros que mais vem sofrendo com ações antrópicas e um dos efeitos mais preocupantes é a fragmentação de habitats, que resulta em regiões com descontinuidade de vegetação (Ries *et al.*, 2004), afetando principalmente os insetos da comunidade (Sánchez-Bayo; Wyckhuys, 2019). Além dos impactos na entomofauna, há também efeitos sobre as plantas, sendo que as que estão sob algum tipo de estresse são mais propensas à ataques de herbívoros, pois produzem menos compostos secundários e, conseqüentemente, possuem menos defesas químicas, por exemplo. Urso-Guimarães *et al.* (2021) relatam que em uma região com plantas que estão em alto nível de estresse ambiental, há uma maior riqueza de morfotipos de galhas.

Uma das principais causas de fragmentação de habitat no Cerrado é a criação de estradas e rodovias (Oliveira, 2020). A abertura dessas vias causa perturbações nas plantas e nos animais presentes no local, promovendo a redução da qualidade do habitat e afetando principalmente espécies nativas (Ries *et al.*, 2004). Esse tipo de perturbação pode afetar a distribuição e abundância das espécies vegetais da beira da estrada em comparação com espécies/indivíduos que estão no interior dos fragmentos (Ishino *et al.*, 2012; Mendonça *et al.*, 2015). Esse estresse pode alterar, além da arquitetura das plantas, suas vias biossintéticas (Milligan *et al.*, 2008; Ishino *et al.*, 2012), que podem ser essenciais para a defesa dessas espécies contra herbívoros. Com esse panorama, o presente trabalho teve como objetivos (i) avaliar se a perturbação causada por uma estrada em um fragmento de Cerrado afeta a distribuição de *Erythroxylum suberosum* e (ii) avaliar se essa perturbação afeta a ocorrência de galhas e a herbivoria foliar nessa espécie vegetal.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

O estudo foi realizado em áreas de cerrado *sensu stricto* na Estação Ecológica de Santa Bárbara (EEcSB), no município de Águas de Santa Bárbara, SP. Essa unidade de conservação está localizada em uma região com verão quente e úmido e inverno seco, com temperatura média anual entre 18°C e 24°C e precipitação média anual entre 1000 e 1300 mm (Melo; Durigan, 2011).

Espécies de estudo

Para realização deste estudo, utilizamos como modelo a espécie *Erythroxylum suberosum* A. St.-Hilaire (Erythroxylaceae) que ocorre em abundância na área estudada. Trata-se de uma espécie com hábito arbustivo, com caule lenhoso perene que pode atingir até 4 m de altura. Não é endêmica do Brasil e possui vasta distribuição geográfica, ocorrendo em diversas fitofisionomias de biomas brasileiros e mundiais (Tropical Plants Database, 2020).

Densidade populacional

Para medir a densidade, ou seja, o número de plantas de *E. suberosum* por área, estabelecemos 5 parcelas de 5 x 25 m em cada local (margem e interior). Todos os indivíduos da espécie dentro dessas parcelas foram contabilizados.

Coleta de folhas

Percorremos 50 m ao longo da estrada e 50 m dentro do fragmento. Amostramos aleatoriamente 50 plantas encontradas em cada local com altura superior a 50 cm ($n = 50$ plantas/área). Foram coletadas 10 folhas de cada indivíduo, localizadas nos ramos inferiores voltados ao sul. A coleta de folhas na porção inferior da planta permite padronizar a amostragem de folhas que tenham maior tempo de vida e tenham acumulado herbivoria ao longo desse período.

Ocorrência de galhas e herbivoria

Para mensurar as galhas e a herbivoria nas folhas, utilizamos uma metodologia adaptada da proposta por Dirzo & Domínguez (1995) e classificamos as mesmas em 5 categorias, baseadas na porcentagem da área foliar ocupada pelas galhas ou removida pelos herbívoros, sendo Categoria 1: 1-15%; Categoria 2: 16-25%; Categoria 3: 26-50%; Categoria 4: 51-75%; Categoria 5: 76-100%.

Análises estatísticas

Inicialmente, calculamos a média ponderada da área foliar ocupada pelas galhas (Equação 1) e da área foliar removida pelos herbívoros (Equação 2), estabelecendo assim:

Equação 1. Índice de galhas

$$\bar{X}_{galhas\ por\ planta} = \frac{\sum(n^{\circ}\ folhas\ na\ categoria\ i \times i)}{n}$$

Equação 2. Índice de herbivoria

$$\bar{X}_{herbivoria\ por\ planta} = \frac{\sum(n^{\circ}\ folhas\ na\ categoria\ i \times i)}{n}$$

Também foram realizados testes de Mann-Whitney para avaliar se havia diferença na quantidade de galhas, na área foliar ocupada por galhas e na área foliar removida pelos herbívoros entre o interior e a margem do fragmento. Para avaliar se a distribuição de *E. suberosum* difere entre as áreas estudadas foi realizado Teste-T.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observamos 1148 galhas em 429 folhas no interior do fragmento. As plantas localizadas às margens da estrada apresentaram menos galhas ($p < 0,05$, Tabela 1, Figura 1), totalizando 887 galhas em 411 folhas. Em ambos os locais a maioria de cobertura de galhas foi enquadrada na Categoria 1 (1-15%) (Tabela 2). Das 500 folhas coletadas no interior do fragmento, foram encontradas 161 com herbivoria, sendo 63.35% dessas enquadrada na Categoria 1 (1-15%) e nenhuma no Categoria 5 (76-100%) (Tabela 2). O mesmo padrão de categorias foi observado

nas plantas amostradas na beira da estrada, mas com um número maior de folhas com herbivoria, totalizando 201.

Tabela 1. Resultado dos testes de Mann-Whitney e Teste-T.

Parâmetros	Teste	Valor de P
Quantidade de galhas	W = 920,5	p = 0,02772
Índice de cobertura da folha pela galha	W = 1024,5	p = 0,1203
Índice de herbivoria	W = 1456,5	p = 0,1533
Distribuição de <i>E. suberosum</i>	T = 0,50596	p = 0,6332

Foi observado que há diferença na quantidade média de galhas presentes nas folhas entre os dois ambientes (Tabela 1, Figura 1). No entanto, não foram encontradas diferenças significativas quanto ao índice de cobertura da folha pela galha e ao índice de herbivoria foliar entre a margem e o interior do fragmento (Tabela 1).

Tabela 2. Ocorrência de galhas e herbivoria em folhas de *E. suberosum*, no interior e margem do fragmento

Local	Interior						Margem					
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total
Galhas	234	98	65	21	11	429	245	95	39	24	8	411
Herbivoria	102	36	18	5	0	161	146	42	12	1	0	201

Nossos dados mostram que não houve diferença quanto à densidade de plantas na beira da estrada e no interior do fragmento ($p > 0,05$), indicando que *E. suberosum* possui uma boa adaptação aos diversos tipos de ambiente, inclusive na margem de fragmentos, onde há maior ocorrência de perturbações. Como essa é uma espécie que ocorre em praticamente toda a América do Sul e América Central (Tropical Plants Database, 2020), é esperado que ela tenha capacidade de se estabelecer em diferentes condições ambientais.

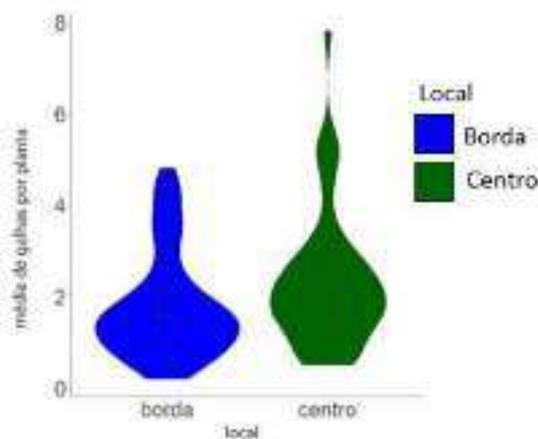


Figura 1. Média de galhas por planta em função do local

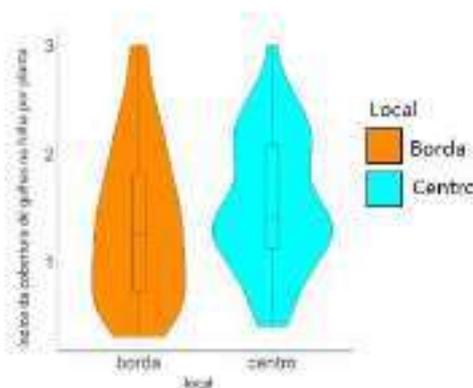


Figura 2. Índice de cobertura das folhas por galhas por planta em função do local

Apesar de não haver diferença na densidade de indivíduos de *E. suberosum* entre a margem e o interior do fragmento, observou-se uma diferença na quantidade média de galhas por planta, sendo esta maior no interior do que na margem do fragmento (Figura 1). Isso pode ser atribuído a possíveis variações em compostos especializados produzidos por plantas vegetando em diferentes locais (Milligan *et al.*, 2008; Ishino *et al.*, 2012), além de alterações

na arquitetura das plantas causadas por perturbações, como podas periódicas para manter a estrada transitável. Esses e outros fatores podem influenciar a preferência dos insetos galhadores (Thompson, 1988). A maior ocorrência de galhas no interior do fragmento também pode indicar que esse ambiente oferece maior complexidade e segurança para a oviposição das fêmeas galhadoras, que tendem a escolher locais menos expostos a inimigos naturais para o desenvolvimento de sua prole (Price *et al.*, 1980; Thompson, 1988).

Considerando que nas plantas que ocorrem nas margens há uma quantidade menor de galhas, mas que ocupam uma porção semelhante das folhas em relação às plantas do interior, pode-se concluir que as galhas são maiores na beira da estrada. Segundo Price & Clancy (1986), o diâmetro das galhas é influenciado pelas características da planta, e pequenas variações no tamanho podem impactar a interação das larvas com seus parasitoides e predadores, onde galhas menores tornam as larvas mais acessíveis à predação (Price; Clancy, 1986; Maia; Silva, 2021). Além da influência das plantas, esses predadores também podem ter um impacto no diâmetro das estruturas, atuando como agente de seleção direcional para que as larvas ocupem galhas maiores a cada geração, já que isso as tornaria menos suscetíveis a ataques (Price; Clancy, 1986). Os resultados do presente trabalho indicam que as galhas de plantas na margem do fragmento são maiores, o que pode ser resultado de sucessivas pressões ecológicas exercidas por parasitoides e predadores, que podem ser mais abundantes nesse tipo de ambiente. Além disso, sendo a margem do fragmento um ambiente possivelmente mais hostil, pode haver menor quantidade de fêmeas ovipondo nesse local (Price; Clancy, 1986; Thompson, 1988) do que no interior.

Por fim, não foi observada diferença no índice de herbivoria entre a margem e o interior do fragmento. Isso pode ser contraditório, uma vez que as perturbações nas margens podem criar um ambiente hostil também para os herbívoros (Yamazaki, 2011). No entanto, essa ausência de diferença é um dado comum para ambientes florestais (Urbas *et al.*, 2007), e pode ser também em ambientes pouco densos, como a área de Cerrado *sensu stricto* aqui estudada. Pelo fato de ser uma formação savânica, o interior dos fragmentos de cerrado pode apresentar características bióticas e abióticas semelhantes às da margem, o que pode não afetar a assembleia de herbívoros. Isso foi observado por Santos (2017), que também não encontrou diferença na herbivoria entre a margem e o interior do fragmento em uma espécie de Cerrado.

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho traz uma visão abrangente das relações planta-inseto galhador no Cerrado, utilizando a espécie *Erythroxyllum suberosum* como modelo de estudo. Observou-se que essa espécie não tem sua distribuição espacial limitada por perturbações, como o efeito da estrada, que cria alterações na margem no fragmento onde ela ocorre. Essa é uma espécie que apresenta alta incidência de galhas e de herbivoria, com a quantidade média de galhas encontradas por planta variando entre a beira da estrada e o interior do fragmento. Essa variação pode estar relacionada à preferência das fêmeas de insetos galhadores quanto ao local de oviposição, uma vez que elas podem escolher plantas que favoreçam o desenvolvimento das larvas ou que o interior do fragmento ofereça um ambiente mais complexo e protegido contra predadores naturais da prole.

Embora não tenha sido observada diferença na área foliar ocupada por galhas por planta entre a margem e o interior, o número médio de galhas é maior na beira da estrada, mas com tamanho maior. Isso pode ser explicado por pressões ecológicas dos parasitoides e predadores das larvas, que podem ser mais numerosos nessa área. Esses predadores forçam as larvas a produzirem galhas maiores a cada geração, e a margem pode ser um ambiente mais hostil para as fêmeas, resultando em menor oviposição.

Em relação aos dados de herbivoria, não foram encontradas diferenças significativas entre a margem e o interior do fragmento, algo que é mais comum em vegetações florestais do

que em vegetações mais abertas. Este trabalho possui algumas limitações como por exemplo o estudo de perturbação causado pela estrada ser desenvolvido em áreas próximas que abrangem uma única fitofisionomia do Cerrado. Também não foi investigado a presença de predação nas galhas e se havia diferença desse tipo de relação na margem e no interior do fragmento. Experimentos futuros podem considerar outras fitofisionomias, incluindo áreas com maior e menor densidade de plantas e também incluir a interação de galhas com seus parasitoides e predadores.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, W. S. Padrões de diversidade de insetos galhadores no Cerrado: a importância da comunidade de plantas. **Dissertação** (mestrado em Ecologia e Evolução) - Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, 60 p., 2011.
- ARAÚJO, W. S.; SOBRAL, F. L.; MARACAHIPES, L. Insect galls of the Parque Nacional das Emas (Mineiros, GO, Brazil). **Check List**, v. 10, n. 6, p. 1445-1451, 2014
- CARNEIRO, M. A. A.; BRANCO, C. S. A.; BRAGA, C. E. D.; ALMADA, E. D.; COSTA, M. B. M.; MAIA, V. C.; FERNANDES, G. W. Are gall midge species (Diptera, Cecidomyiidae) host-plant specialists? **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 3, p. 365-378, 2009.
- CARVALHO, F. M.; JÚNIOR, P. D. M.; FERREIRA, L. G. The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. **Biological conservation**, v. 142, n. 7, p. 1392-1403, 2009.
- DIRZO, R.; DOMÍNGUEZ, C.A. Plant-herbivore interactions in Mesoamerican tropical dry forests. *In: Seasonally dry tropical Forests*. BULLOCK, H.; MEDINA, E.; MOONEY, H. A. (eds.). Cambridge: **Cambridge University Press**. pp. 304-325, 1995.
- FERNANDES, G. W.; PRICE, P. W. Biogeographical gradients in galling species richness: tests of hypotheses. **Oecologia**, v. 76, n. 2, p. 161-167, 1988.
- FERNANDES, G. W.; PRICE, P. W. The adaptive significance of insect gall distribution: Survivorship of species in xeric and mesic habitats. **Oecologia**, v. 90, n. 1, p. 14- 20, 1992.
- FLOATE, K. D.; FERNANDES, G. W.; NILSSON, J. A. Distinguishing intrapopulational categories of plants by their insect faunas: galls on rabbitbrush. **Oecologia**, v. 105, n. 2, p. 221-229, 1996.
- GONÇALVES-ALVIM, S. J.; FERNANDES, G. W. Biodiversity of galling insects: historical, community and habitat effects in four neotropical savannas. **Biodiversity and Conservation**, v. 10, n. 1, p. 79-98, 2001.
- ISHINO, M. N.; SIBIO, P. R.; ROSSI, M. N. Edge effect and phenology in *Erythroxylum tortuosum* (Erythroxylaceae), a typical plant of the Brazilian Cerrado. **Brazilian Journal of Biology**, n. 72, v. 3, p. 587-594, 2012.
- MAIA, V. C.; SILVA, B. G. Insect galls of the Brazilian Cerrado: associated fauna. **Biota Neotropica**, v. 21, n. 3, e20211202, 2021.

MELO, A. C. G.; DURIGAN, G. Plano de manejo da estação ecológica de Santa Bárbara. São Paulo: **Instituto Florestal**, 222 p., 2011.

MENDONÇA, A. H.; RUSSO, C.; MELO, A. C. G.; DURIGAN, G. Edge effects in savanna fragments: a case study in the cerrado. **Plant Ecology & Diversity**, v. 8, n. 4, p. 493- 503, 2015.

MILLIGAN, J. R.; KREBS, R. A.; MAL, T. K. Separating developmental and environmental effect on fluctuating asymmetry in *Lythrum salicaria* and *Penthorum sedoides*. **International Journal of Plant Sciences**, v. 169, n. 5, p. 625-630, 2008.

OLIVEIRA, A. L. Ecologia de estrada: impactos de grandes rodovias e medidas de mitigação. **Monografia** (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de Lorena (USP), 106 p., 2020.

PRICE, P. W. Adaptive radiation of gall-inducing insects. **Basic and Applied Ecology**, v. 5, n. 6, p. 413-421, 2005.

PRICE, P. W.; BOUTON, C. E.; GROSS, P.; McPHERON, B. A. THOMPSON, J. N.; WEIS, A. E. Interactions Among Three Trophic Levels: Influence of Plants on Interactions Between Insect Herbivores and Natural Enemies. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 11, n. 1, p. 41-65, 1980.

PRICE, P. W.; CLANCY, K. M. Interactions Among Three Trophic Levels: Gall size and Parasitoid Attack. **Ecology**, v. 67, n. 6, p. 1593-1600, 1986.

PRICE, P. W.; FERNANDES, G. W.; Waring, G. L. Adaptive nature of insect galls. **Environmental Entomology**, v. 16, n.1, p. 15-24, 1987.

RIES, L.; FLETCHER, R. J.; BATTIN, J.; SISK, T. D. Ecological responses to habitat edges: mechanisms, models, and variability explained. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 35, n. 1, p. 491-522, 2004.

SÁNCHEZ-BAYO, F.; WYCKHUYS, K. A. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. **Biological Conservation**, v. 232, p. 8-27, 2019.

SANTOS, L. R. Gradientes ambientais e efeito de borda não afetam aspectos Da história de vida e características funcionais de uma planta Neotropical. **Dissertação** (mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia, 51 p., 2017.

THOMPSON, J. N. Evolutionary ecology of the relationship between oviposition preference and performance of offspring in phytophagous insects. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 47, n. 1, p. 3-14, 1988.

TROPICAL PLANTS DATABASE, 2020. *Erythroxylum suberosum*. Ken Fern. tropical.theferns.info. URL tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Erythroxylum+suberosum (acesso em 27 de junho de 2024).

URBAS, P.; MANOEL, V. A.; LEAL, I. R.; WIRTH, R. Cutting More from Cut Forests: Edge Effects on Foraging and Herbivory of Leaf-Cutting Ants in Brazil. **Biotropica**, v. 39, n. 4, p. 489-495, 2007.

URSO-GUIMARÃES, M. V.; KOCH, I.; CASTELLO, A. C. D. Diversity of insect galls from Mato Grosso State, Brazil: Cerrado. *Biota Neotropica*, v. 21, n. 3, 2021.

White, T. C. R. The abundance of invertebrate herbivores in relation to the availability of nitrogen in stressed food plants. **Oecologia**, v. 63, p. 90-105, 1984.

YAMAZAKI, K. Gone with the wind: trembling leaves may deter herbivory. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 104, p. 738-747, 2011.



CONFLITOS NA CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NA BAÍA DE SEPETIBA, RJ

MARCELLE MARTINS CALDAS SOUSA

Introdução: Situado no sul fluminense, o município de Mangaratiba se localiza ao extremo oeste da Baía de Sepetiba. Presente em território marinho, o município conta com a Área de Proteção Ambiental Marinha Boto-Cinza, já em território terrestre, o município conta com comunidades pesqueiras que dependem da atividade para sobreviver. Apesar disso, o município observa a ação antrópica, protagonizando atividades impactantes na Baía, como aumento da densidade populacional e turística, pesca predatória de botos-cinza, intensas atividades portuárias e industriais ligadas à mineração, siderúrgicas e petróleo. **Objetivo:** O presente artigo busca identificar os entraves entre as atividades impactantes, unidades de conservação e as comunidades locais em Mangaratiba-Baía de Sepetiba, visando trazer a lume a complexidade e a necessidade de maior proteção de territórios marinhos e costeiros. **Material e Métodos:** Para isso, é necessário identificar os fenômenos responsáveis por acentuar as calamidades na área e as múltiplas consequências desses agentes impulsionadores a partir de uma revisão bibliográfica. **Resultados:** Projetados pela industrialização e urbanização problemas, como despejo de esgoto doméstico não tratado; emissão de metais pesados e expansão das áreas onde estes estão presentes; suspensão de material altamente tóxico e mudança da moradia de espécies causadas pela remobilização das dragagens; eutrofização; abandono forçado de alguns instrumentos de pesca devidos às condições ambientais; queda na quantidade de pescado; e status de espécie a beira da extinção. **Conclusão:** Diante da análise foi possível notar uma gama de variáveis, que resultam na complexidade, que perpassam sobre o cotidiano dos moradores locais, dos pescadores artesanais, das espécies viventes e dos empreendimentos no entorno da Baía. A partir do panorama apresentado vê-se a importância das Unidades de Conservação Marinha para a conservação de espécies, a urgência na construção e divulgação de um plano de manejo construído junto à comunidade, adjacente a ações de educação ambiental capazes de difundir que ambientes ecologicamente equilibrados são direitos garantidos pela constituição para a manutenção das futuras gerações.

Palavras-chave: **ESPÉCIES; IMPACTOS; INDUSTRIALIZAÇÃO; PESCADORES; URBANIZAÇÃO**



HÁ (DES)CONTAMINAÇÃO NO RIO PARAÓPEBA? UM ALERTA ATRAVÉS DE UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

JANAINA VIEIRA DA ROCHA

Introdução: O dia 25 de janeiro de 2019 ficou marcado na história do país pelo rompimento da barragem de rejeito da Mina Córrego do Feijão, empreendimento de responsabilidade da mineradora Vale S.A, em Brumadinho-MG. O rejeito contaminou o rio Paraopeba, o que fez com que centenas de famílias que dependiam deste tivessem seus modos de vida completamente alterados. Para restaurar a bacia do rio Paraopeba, foi firmado entre Ministério Público de Minas Gerais, Ministério Público da União, Governo de Minas Gerais e a Vale o Acordo Judicial de Reparação Integral. Subdividido em 4 anexos, enfatiza-se no presente relato de experiência o descontentamento dos atingidos em relação ao Anexo 2, o qual dispõe sobre o Programa de Reparação Socioambiental. **Objetivo:** Tornar pública a perspectiva das lideranças de comunidades atingidas pelo rompimento da barragem de rejeito da Mina Córrego do Feijão sobre a reparação socioambiental prevista pelo Anexo 2 do Acordo Judicial de Reparação Integral. **Relato de experiência:** Durante os dias 22 e 26 de julho de 2024, foram visitados 4 municípios atingidos pela contaminação do rio Paraopeba sendo eles: Paraopeba, Esmeraldas, Pequi e Pará de Minas. Para obtenção das informações relacionadas à reparação, foram realizadas oficinas presenciais com lideranças comunitárias às quais foram questionadas sobre este. De forma unânime nas oficinas realizadas, os atingidos relataram a urgência da reparação socioambiental para que outras ações de reparação fossem efetivas. O processo de reparação socioambiental ainda não foi iniciado. Após 5 anos da tragédia-crime, as lideranças relataram que a Vale S.A chegou a isolar um perímetro das margens do rio, o qual era área produtiva para algumas comunidades, entretanto, não deu nenhuma orientação sobre qual outra área seria própria para plantio. Nos períodos de cheia, a lama chega a invadir casas, relatou uma liderança da comunidade de Três Barras, Fortuna de Minas. Problemas de saúde como enxaqueca, problemas respiratórios, dores abdominais, ansiedade e depressão também foram massivamente relatados. **Conclusão:** Concluo que a falta de reparação socioambiental é um desrespeito com as comunidades atingidas. É extremamente urgente e necessário que ações efetivas de restauração ambiental se concretizem para que os atingidos vivam dignamente.

Palavras-chave: **REPARAÇÃO SOCIOAMBIENTAL; CRIME AMBIENTAL; SAÚDE PÚBLICA; PARTICIPAÇÃO SOCIAL; LIDERANÇAS COMUNITÁRIAS**



EDUCAÇÃO AMBIENTAL E TERCEIRA IDADE: IMPACTOS, DESAFIOS E O PAPEL DOS IDOSOS NA PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE

ARIANE RODRIGUES DE ANDRADE

RESUMO

A educação ambiental, compreendida como um processo educativo que visa à formação de cidadãos conscientes e críticos em relação aos problemas ambientais, encontra na população idosa um parceiro estratégico essencial. A vasta experiência de vida, o conhecimento acumulado sobre práticas tradicionais e o engajamento comunitário dos idosos os posicionam como agentes valiosos na disseminação de princípios ambientais e na construção de um futuro mais sustentável. Este artigo, por meio de uma revisão bibliográfica, demonstra que a educação ambiental, além de promover a saúde e o bem-estar dos idosos, os capacita a atuar como agentes de transformação social e ambiental. Ao valorizar o conhecimento tradicional e promover a troca de saberes entre gerações, a educação ambiental fortalece o papel dos idosos na comunidade e contribui significativamente para a construção de um futuro mais justo e equitativo. A participação ativa dos idosos em iniciativas ambientais não apenas beneficia sua qualidade de vida, mas também promove a resiliência, a coesão e o equilíbrio das comunidades. A implementação de políticas públicas que integrem os idosos nas estratégias de educação ambiental é fundamental para garantir a efetividade e o alcance dessas ações. Ao reconhecer os idosos como sujeitos de direitos e agentes de mudança, promove-se a construção de uma sociedade mais justa e sustentável, onde todas as gerações contribuem para um futuro melhor e mais harmonioso. A educação ambiental, nesse contexto, emerge como uma ferramenta poderosa para promover a intergeracionalidade e fortalecer os laços comunitários, contribuindo para a criação de um futuro mais sustentável e equilibrado para todos.

Palavras-chave: Meio Ambiente; Preservação Ambiental; Educação; Idosos; Intergeracionalidade

1 INTRODUÇÃO

O avanço acelerado da industrialização e da tecnologia tem imposto desafios ambientais significativos, como o agravamento das mudanças climáticas, a degradação da camada de ozônio e a crescente escassez de água potável (PNUMA, 2007). Para enfrentar essas questões, a Educação Ambiental (EA) tem emergido como uma estratégia crucial para promover a conscientização, sensibilização e mudança de comportamentos em direção a uma sociedade mais sustentável e equilibrada (Dias, 1999).

A EA é um processo educativo contínuo que visa cultivar a consciência crítica, o conhecimento e as habilidades necessárias para compreender as complexas interações entre os seres humanos e o meio ambiente. Sua aplicação deve ser abrangente, englobando todos os níveis de ensino e se estendendo além dos ambientes escolares para alcançar comunidades e instituições em uma abordagem holística de sustentabilidade (BRASIL, 1999)

Neste contexto, o envelhecimento populacional destaca-se como um fator de crescente importância. Com o aumento da expectativa de vida e a redução das taxas de fertilidade, a população idosa está crescendo rapidamente. Dados das Nações Unidas (ONU, 2023) indicam que o número de pessoas com 65 anos ou mais deverá dobrar de 761 milhões em 2021 para 1,6

bilhão em 2025. No Brasil, o Censo Demográfico de 2022 mostrou que 15,8% da população tem 60 anos ou mais, refletindo um aumento considerável desde 2010 (IBGE, 2023). Este fenômeno demográfico demanda uma abordagem especial na formulação de políticas e práticas voltadas para um envelhecimento saudável e ativo.

A integração dos idosos na educação ambiental é de fundamental importância. Os idosos não apenas possuem uma rica bagagem de experiências e conhecimentos que podem ser valiosos para a disseminação de valores ambientais, mas também podem se beneficiar diretamente das práticas sustentáveis. A participação ativa dos idosos em iniciativas de EA pode promover seu bem-estar físico e mental, estimular a autonomia e a interação social, e reforçar seu papel como mentores e educadores ambientais para as gerações mais jovens (Loureiro, 2004).

Além disso, o envolvimento dos idosos na educação ambiental pode contribuir para a criação de uma sociedade mais coesa e resiliente. À medida que transmitem seus conhecimentos e vivências sobre práticas sustentáveis, eles ajudam a construir uma base sólida para a preservação ambiental, influenciando atitudes e comportamentos em suas famílias e comunidades. Dessa forma, a integração dos idosos na EA não só enriquece a qualidade de vida dos mesmos, mas também fortalece o compromisso coletivo com a sustentabilidade ambiental (Mazo *et al.*, 2013).

Este artigo visa revisar a literatura existente sobre a importância da educação ambiental para a terceira idade, destacando como a inclusão dos idosos nas estratégias de educação ambiental pode beneficiar tanto a sustentabilidade ambiental quanto a qualidade de vida desse grupo etário. O presente trabalho buscará evidenciar a relevância desse tema propondo direções para uma abordagem mais eficaz e inclusiva.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho utiliza o método de revisão bibliográfica como abordagem principal para explorar a relevância da educação ambiental para a terceira idade. A pesquisa bibliográfica foi conduzida em diversas bases de dados acadêmicas, em especial no *Google Scholar*, *Scielo* e *Web of Science*, para identificar artigos, teses, dissertações, livros e outros materiais relevantes publicados de 2000 a 2024. A seleção de estudos mais recentes foi priorizada para garantir que a revisão considerasse os avanços contemporâneos na educação ambiental e no envelhecimento populacional.

As palavras-chave utilizadas na busca incluíram termos como "educação ambiental", "terceira idade", "idosos", "sustentabilidade" e "envelhecimento". Foram incluídos na análise estudos que abordam a interseção entre educação ambiental e envelhecimento, bem como pesquisas que discutem o papel dos idosos na promoção da sustentabilidade. Após a seleção, analisou-se qualitativamente os estudos, fazendo uma leitura dos textos, buscando identificar padrões, lacunas e tendências na literatura.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Os Benefícios da Educação Ambiental para Idosos

A educação ambiental revela-se como uma prática importante para a população idosa, proporcionando uma série de benefícios que transcendem a aquisição de conhecimentos ambientais. Esses benefícios podem ser classificados em quatro categorias principais: promoção do bem-estar físico, aprimoramento da saúde mental, fortalecimento da interação social e valorização cultural, cada uma contribuindo de maneira significativa para a qualidade de vida e para o envelhecimento saudável.

No que tange ao bem-estar físico, as atividades associadas à educação ambiental, como a horticultura, a jardinagem e as caminhadas ecológicas, oferecem aos idosos uma forma de

exercício moderado, essencial para a manutenção da saúde física e para a prevenção de doenças crônicas comuns nesta faixa etária, tais como hipertensão, diabetes e obesidade. O contato direto com a natureza, frequentemente propiciado por essas atividades, está correlacionado à redução dos níveis de estresse e à melhora na qualidade do sono, fatores cruciais para a promoção de um envelhecimento saudável (Schoffen; Santos, 2018).

A saúde mental dos idosos também é substancialmente beneficiada pela EA. O engajamento em práticas ambientais favorece o desenvolvimento de um senso de propósito e significado na vida, elementos fundamentais para o bem-estar psicológico, especialmente em uma fase da vida marcada por desafios como o isolamento social e a depressão. Ademais, a participação em atividades educativas e interativas voltadas para o meio ambiente estimula a cognição, o que pode contribuir para a prevenção do declínio cognitivo, uma preocupação prevalente no processo de envelhecimento (Cajarmarca *et al.*, 2018).

A interação social promovida pelas atividades de educação ambiental constitui outro benefício relevante para os idosos. Essas atividades, muitas vezes desenvolvidas em contextos comunitários, facilitam a socialização entre os participantes, o que é de suma importância para combater o isolamento social — um dos principais fatores de risco para a deterioração da saúde mental e física na terceira idade (Tavares; Dias; Munari, 2012). Além disso, a interação intergeracional possibilitada por essas práticas oferece uma plataforma para a troca de conhecimentos e experiências, enriquecendo tanto os idosos quanto as gerações mais jovens, e promovendo a coesão social (Lodovici *et al.*, 2018; Nunes Filho, 2016).

A valorização cultural e a transmissão de conhecimentos tradicionais emergem como benefícios adicionais proporcionados pela educação ambiental. Muitos idosos detêm conhecimentos aprofundados sobre práticas tradicionais de conservação e manejo sustentável dos recursos naturais, adquiridos ao longo de suas vidas. A EA permite que esses saberes sejam transmitidos às gerações mais jovens, contribuindo para a preservação de importantes práticas culturais e ambientais. Essa transmissão não apenas reforça o papel dos idosos como detentores de conhecimento, mas também promove o fortalecimento da autoestima e da identidade cultural, ao reconhecer e valorizar suas contribuições para a sociedade (Miranda *et al.*, 2007; Maeda *et al.*, 2021).

3.2 O papel dos idosos na promoção da sustentabilidade

Os idosos desempenham um papel único e vital na promoção da sustentabilidade, devido à sua posição como guardiões de saberes tradicionais e sua capacidade de influenciar comportamentos e valores nas comunidades.

A experiência de vida acumulada pelos idosos muitas vezes inclui práticas e conhecimentos ambientais que são fruto de uma convivência mais próxima com a natureza, especialmente em áreas rurais. Essas práticas, como a agricultura sustentável, a coleta seletiva e o uso consciente dos recursos naturais, são parte de um repertório que os idosos podem transmitir às novas gerações. Essa transmissão não se dá apenas de forma didática, mas também através do exemplo e do fortalecimento de práticas comunitárias, que promovem a sustentabilidade de maneira integrada e contínua (Jacobi, 2003).

Além disso, os idosos tendem a ocupar papéis de liderança e respeito dentro de suas comunidades, o que lhes confere uma capacidade única de influenciar decisões e moldar comportamentos coletivos em direção à sustentabilidade. Quando os idosos se envolvem em iniciativas ambientais, como a gestão de hortas comunitárias, projetos de reflorestamento ou campanhas de conscientização, eles não apenas aplicam seus conhecimentos, mas também mobilizam outros membros da comunidade para participarem ativamente dessas ações (Loureiro, 2004).

O engajamento dos idosos em atividades de educação ambiental e sustentabilidade reforça sua importância social, pois suas histórias e vivências servem como uma ponte entre o

passado e o futuro, ligando gerações em torno de um objetivo comum: a preservação do meio ambiente. A presença ativa dos idosos em iniciativas de sustentabilidade pode inspirar jovens e adultos a adotarem práticas mais conscientes, criando uma cultura de sustentabilidade que permeia todas as faixas etárias e setores da sociedade (Dominguez, 2017).

Por fim, os idosos também desempenham um papel essencial na defesa de políticas públicas voltadas para o meio ambiente. Com uma visão de longo prazo, muitas vezes adquirida pela própria experiência de vida, os idosos podem ser fortes defensores de políticas que promovam a sustentabilidade, participando de conselhos comunitários, movimentos sociais e outras formas de mobilização política. Seu envolvimento contribui para a criação de um legado de responsabilidade ambiental que beneficia tanto as gerações atuais quanto futuras (Machado; Garcia; Velasco, 2006).

3.3 Desafios e limitações da educação ambiental com idosos

Apesar dos benefícios e do potencial que a educação ambiental possui para a terceira idade, é possível encontrar desafios significativos. Um dos principais obstáculos é a acessibilidade das atividades de educação ambiental para os idosos, que podem enfrentar barreiras físicas, cognitivas ou financeiras para participar de tais iniciativas. Além disso, há uma carência de programas adaptados às necessidades e capacidades dessa faixa etária, o que limita a sua participação efetiva (Duarte; Guimarães; Da Silva, 2010).

Outra limitação identificada é a falta de inclusão dos idosos nos processos de planejamento e implementação de políticas ambientais. Muitas vezes, as políticas e programas de educação ambiental são desenvolvidos sem considerar as especificidades desse grupo, resultando em uma menor eficácia das ações propostas (Rocha; Nihei, 2022).

4 CONCLUSÃO

Este artigo revisou a literatura existente sobre a importância da educação ambiental para a papel na promoção da sustentabilidade. A análise revelou que a educação ambiental oferece significativas vantagens para os idosos, incluindo melhorias na saúde mental e física, aumento da conscientização ambiental e fortalecimento dos laços comunitários. Esses benefícios, por sua vez, capacitam os idosos a se tornarem agentes ativos na construção de uma sociedade mais sustentável.

Além disso, o estudo evidenciou que os idosos, através de sua vasta experiência e conhecimentos tradicionais, desempenham um papel fundamental na disseminação de práticas sustentáveis e na liderança de iniciativas comunitárias voltadas para a preservação ambiental. Eles são capazes de influenciar positivamente as gerações mais jovens, promovendo a continuidade de valores ambientais e sustentáveis que são essenciais para o futuro do planeta.

No entanto, a revisão também destacou desafios significativos, como a falta de acessibilidade e inclusão em programas de educação ambiental voltados para essa faixa etária. Isso aponta para a necessidade de desenvolver políticas públicas e iniciativas educacionais que sejam mais adaptadas às necessidades dos idosos, garantindo sua participação ativa e significativa.

Em uma perspectiva futura é essencial que as pesquisas continuem a explorar a interseção entre educação ambiental e terceira idade, desenvolvendo abordagens mais inclusivas e intergeracionais. Ao reconhecer e valorizar o papel dos idosos na promoção da sustentabilidade, a sociedade poderá avançar de maneira mais equilibrada e consciente rumo a um desenvolvimento sustentável que beneficie todas as gerações.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Programa Nacional das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA. Disponível

em: <http://www.un.org/spanish/News>. Acesso em: 21 out. 2023.

CAJAMARCA, Patricia Duque; GUZMÁN, Lola Rosalía Saavedra; BURGOS, Bertha Marlén Velásquez. Educação ambiental: uma estratégia para melhorar a qualidade de vida dos idosos. **Tourism and Hospitality International Journal-THIJ**, v. 10, n. 1, p. 126-139, 2018.

DIAS, G. F. Educação ambiental: princípios e práticas. São Paulo: Gais, 1992.

DOMINGUEZ, Isabel Georgina Patronis. Em defesa dos diálogos entre gerações para a sustentabilidade. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 12, n. 1, p. 115-128, 2017.

DUARTE, Martha Lydyanny de Araújo Silva; GUIMARÃES, Hindria Renally Cavalcanti; DA SILVA, Monica Maria Pereira. Trabalhando educação ambiental através da arte na terceira idade. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 25, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). "Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2021". Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102038.pdf>. Acesso em: 5 mai. 2024.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

LODOVICI, F. M. M.; FUENTES, S. A. M. P. S.; SILVEIRA, N. D. R.; CONCONE, M. H. V. B. Práticas intergeracionais e longevidade. **Revista Kairós-Gerontologia**, v. 21, n. 4, p. 481-503, 2018.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental e movimentos sociais: bases para a construção de uma cidadania ativa. São Paulo: Cortez, 2004.

LOUREIRO, C. F. B.; COSTA, S. C. (Orgs.). Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania. São Paulo: Cortez, 2003.

MACHADO, Rosângela Fátima de Oliveira; GARCIA VELASCO, Fermin de La Caridad; AMIM, Valéria. O encontro da política nacional da educação ambiental com a política nacional do idoso. **Saúde e Sociedade**, v. 15, p. 162-169, 2006.

MAEDA, Alexandra Sanae; TELES, Ana Paula S.; COSTA, Flávio A.; TORRES, Luciana C.; RIBEIRO, Osmar S.; CHIQUETTO, Giselle D. S. G. A educação ambiental como meio de promoção da qualidade de vida na terceira idade. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, v. 18, n. 39, p. 246-256, 2021.

MAZO, G. Z.; LOPES, M. A.; BENEDETTI, T. R. B. Envelhecimento ativo: um enfoque multidisciplinar. Porto Alegre: Sulina, 2013.

MIRANDA, Érica S.; SCHALL, Virgínia T.; MODENA, Celina M. Representações sociais sobre educação ambiental em grupos da terceira idade. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, p. 15-28, 2007.

NUNES FILHO, Fernando Afonso; OSÓRIO, Neila Barbosa; MACÊDO, Chryss Ferreira.

Projeto Eco ponto na Escola, uma experiência de educação ambiental intergeracional em escolas públicas de Palmas–TO. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, p. 237-256, 2016.

ONU. Organização das Nações Unidas. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Notícias da ONU. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2023/01/1807992>. Acesso em: 14 mai. 2024.

ROCHA, Paulo E. Diaz; NIHEI, Silvio Shigueo. Arte Educação Ambiental: relato de atividade de extensão para a terceira idade no Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo durante a pandemia. 2022.

SCHOFFEN, Lilia Lopes; SANTOS, Walquíria Lene dos. A importância dos grupos de convivência para os idosos como instrumento para manutenção da saúde. **REVISA (Online)**, p. 160-170, 2018.

SILVA, Heloisa Caroline Mariano da et al. Percepção e valoração ambiental em áreas verdes no município de Palotina, Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 16, p. 771-788, 2020.

TAVARES, Darlene Mara dos Santos; DIAS, Flavia Aparecida; MUNARI, Denize Bouttelet. Qualidade de vida de idosos e participação em atividades educativas grupais. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 25, p. 601-606, 2012.



SITE E RECURSOS DIDÁTICOS COMO FERRAMENTAS PARA ENSINO-APRENDIZADO SOBRE QUESTÕES AMBIENTAIS: A PROPOSTA DA BIBLIOTECA VIRTUAL JOVEM DE MEIO AMBIENTE DA BAIXADA FLUMINENSE

HELENO JUNIO AUGUSTO DA SILVA; SAMIA RILLERY ARAÚJO CRUZ; LORENA GONÇALVES DE JESUS; VICTÓRIA ELISIA VIEIRA MARTINS; ANDRÉA PAULA DE SOUZA

RESUMO

Na contemporaneidade, reflexões sobre as questões relacionadas ao meio ambiente se tornam cada vez mais importantes, pois envolve entender as relações existentes entre sociedade/natureza num contexto holístico onde um está interligado ao outro, no qual possibilita formar cidadãos mais conscientes e críticos a respeito dos problemas ambientais que permeiam seus espaços de vivências, além disso, é necessário democratizar pelos meios informacionais conteúdos que permeiam o ambiental. Em referência ao campo escolar mais especificamente aos currículos, os temas que abordam as problemáticas ambientais nem sempre se aproximam do cotidiano dos discentes, eximindo-o o próprio de se entender como um sujeito ativo no processo de transformação do espaço. A partir desse argumento temos a Baixada fluminense, que se localiza no estado do Rio de Janeiro, essa região é cercada por uma natureza exuberante, contudo sofre com diversos problemas socioambientais, sendo assim é necessário conscientizar a população e principalmente discentes do ensino básico sobre a relevância da natureza, relacionado a abordagem da educação ambiental em conjunto com assuntos da geografia, dentro dessa contextualização que surge a Biblioteca Virtual Jovem de Meio Ambiente da Baixada Fluminense- BV Jovem, sabe-se que as TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) estão cada vez mais presentes na vida dos estudantes e dentro das escolas, servindo como recurso didático de aprendizagem na hora de ensinar, com isto, BV Jovem tem como objetivo disponibilizar para discentes e docentes, conteúdos ambientais relacionados a geografia e o meio ambiente numa linguagem infanto-juvenil a partir dos trabalhos acadêmicos feitos no site BV Ambiente. O site da BV Jovem é uma plataforma contém abas que abordam temas como ecossistema da mata atlântica e manguezal, cinemateca, jogos e mapas, conta também com oficinas presenciais. A plataforma tem se apresentado como um recurso importante de auxílio, no ensino-aprendizagem, ademais BV jovem tem cumprido com seu papel de transmitir e criar conteúdos ambientais de maneira lúdica relacionada a região Baixada Fluminense.

Palavras-chave: Democratização; Geografia; Educação; Educação Ambiental; Divulgação Científica

1 INTRODUÇÃO

Pensar e refletir sobre o meio ambiente permeia apenas estudar sobre a dinâmica das relações sociedade-natureza, pois questões ambientais permeiam desde qualidade de vida na conotação de habitar, saúde, educação, informação, viver em locais não degradados, livres de poluição, entre outros, mas conforme Carneiro (2002) é também dar aos cidadãos a possibilidade de ação na prevenção e resolução dos problemas socioambientais. Logo, a compreensão dos problemas ambientais ou a democratização da informação ambiental pautada

auxiliar o docente de diferentes disciplinas, embora aqui o foco principal seja a geografia e meio ambiente em sala de aula. Desta forma, a BV Jovem manifesta-se como um recurso educativo de fácil acesso, que une conceitos ambientais gerais demonstrando-os em uma realidade específica, no caso, a realidade da Baixada Fluminense.

A ideia central do trabalho é tecer uma teia de discussões que conotam a importância da Educação Ambiental (E.A.) no ensino básico, que conforme Carneiro (2002) o desenvolvimento da E.A como concepção e prática não cabe a um tipo especial de educação e sim a uma das dimensões da educação geral, sendo assim corrobora ao pensamento dos problemas ambientais de sua região, como condições que surgiram de uma estrutura social outrora gerada. O uso da informática trouxe e traz diversas mudanças em diversas áreas da sociedade, não diferente tem sido na área da educação, pois a TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) está presente na escola e no aprendizado dos estudantes, tanto pelo uso de equipamentos tecnológicos como por meio de projetos envolvendo educação e tecnologia (Stürmer, 2011; Oliveira *et al*, 2015). Visto que atualmente os mais jovens são muito “anteados” em tecnologia, houve a necessidade de pensar no que pode ser feito na e para a educação através das TIC’s, tornando mais atrativa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Ressalta-se o uso de TIC no presente trabalho é compreendido como conjunto de recursos tecnológicos integrados entre si que conseqüentemente geram informação, conhecimento e divulgação. A partir da utilização dessas novas tecnologias no processo ensino-aprendizagem no espaço formal de educação, mas também nos informais, são premissas do processo educativo dentro da lógica informacional, e é relevante a reflexão sobre as especificidades técnicas e seu potencial pedagógico da TIC na BV Jovem. A discussão acerca da inclusão das tecnologias e metodologias no ensino tem intuito de agregar o estudo integrado a questão ambiental, para aprofundamento em uma apropriada reflexão geográfica. Em sua plataforma online, a BV Jovem (Figura 2A) tem trabalhado o conteúdo ambiental através (Caixas de Informações/Abas) dos Sistemas Naturais (Figura 2C) presentes na região da Baixada Fluminense atreladas a BV Ambiente (Figura 2B), conforme exposto anteriormente, que são: a Mata Atlântica e o Manguezal (Figura 2C), esboçando neles ideias de Justiça Ambiental; História Ambiental; Dinâmica Ambiental e Educação Ambiental, com uma linguagem de fácil entendimento.

O site conta também com abas de entretenimento como cinemateca e jogos (Figura 2D), e também mapas que buscam o desenvolvimento do lúdico, para uma melhor interação com o público infanto-juvenil, reforçando temas abordados. Não obstante de entender a importância de um contato maior do conteúdo com o público, o trabalho perpassa o ambiente virtual, sendo desenvolvidos em oficinas e difundido aos discentes (futuros docentes), assim como levado para escolas, promovendo de acordo com as experiências levantadas nas oficinas, a divulgação da plataforma e seu aprimoramento, desde o conteúdo até seu design e acesso, contribuindo para a democratização do conhecimento. Entendendo, a realidade de muitas escolas públicas, assim como particulares, e de muitas vezes não haver uma boa infraestrutura em relação ao uso do ambiente virtual, tem-se desenvolvido em concomitância jogos de tabuleiro (Breda, 2013) e sugestões de materiais “físicos” voltados ao conhecimento do ambiente da região (Figura 2E).

Figura 2. Site da Biblioteca Virtual Jovem (A) com link da Biblioteca Virtual de Meio ambiente (B), com abas/caixas dos sistemas naturais componentes da região (C), sugestões de vídeos e leituras sobre APAs (D), jogos sobre questões naturais e meio ambiente (E).



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do trabalho em questão é contínua e ao ser aplicado junto aos discentes do curso de licenciatura (futuros docentes) e com os do ensino básico de escolas públicas e privadas da região, pois há um sistema avaliativo a partir do monitoramento do site e através de questionários aplicados, há um levantamento das demandas sobre conteúdos no ensino de geografia e meio ambiente, assim como na perspectiva da educação ambiental, busca-se o aprimoramento dos materiais desenvolvidos e ofertados no site, além da possibilidade da criação de novas demandas de recursos para ensino e aprendizagem.

Assim, a BV Jovem vem se mostrando um recurso interessante no auxílio do ensino-aprendizado, pois ao recebermos estudantes, em primeiro instante as turmas são recepcionadas e é apresentada a BV Jovem, explicando os conteúdos, recursos materiais e potenciais de uso (Figura 3A e 3B) posteriormente são realizadas oficinas com temáticas ambientais e de ensino-aprendizado, com recursos como mapas anaglíficos, jogos, maquetes conforme Figuras 3C.

Figura 3. Apresentação do site da BV Jovem, para discentes do ensino básico, com suas abas e caixas e os conteúdos sobre a Baixada Fluminense, em A e B, e oficinas dos materiais e atividades (em C) disponíveis para serem aplicadas junto aos discentes e também docentes.



Os docentes e discentes retornam expressando o uso dessa ferramenta para o desenvolvimento de aulas sobre o espaço vivido dos discentes, isto é, com informações sobre a Baixada Fluminense, demonstrando uma boa perspectiva, uma vez que desde seu lançamento, em pouco mais de um ano, houve mais de 1400 de acessos de usuários. Logo, manifesta-se como um recurso educativo de fácil acesso, que une conceitos ambientais sobre a realidade da Baixada Fluminense.

4 CONCLUSÃO

Desta forma, pode-se dizer que o trabalho em questão está em consonância com a proposta de produzir material didático como facilitador do conhecimento, em suma, a BV Jovem tem levado, de forma eficiente, aos docentes e discentes propostas lúdicas de aprendizado sobre o meio ambiente da região. Entretanto, pode-se perceber a necessidade de um estudo de aprofundamento de perfil do usuário, pois as informações sobre os conhecimentos produzidos ainda estão fortemente atreladas aos usuários acadêmicos, isto é, aos nossos pares, sendo assim há necessidade de ampliar e alcançar a sociedade civil como um todo.

REFERÊNCIAS

BREDA, T. V. **O uso de jogos no processo de ensino aprendizagem na Geografia escolar.** Dissertação de Mestrado, PPEHCT, Unicamp. 164p. 2013.

CARNEIRO, S. M. M. A dimensão ambiental da educação geográfica. **Educar em Curitiba,**

[S.I.], v. 18, n. 19, p. 39-51, jun. 2002. ISSN 1984-0411. Disponível em: < <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/2080/1732> >. Acesso em: 06 ago. 2024.

FADEL, S.; SOUZA, G. de L.; GEMMAL, C.A.; CARVALHO, P. Biblioteca Virtual do Meio Ambiente: Socialização e Aprendizagem Acerca do Espaço da Baixada Fluminense. In: **XV Encuentro de Geógrafos de América Latina**, por una América Latina unida y sostenible. La Habana, 2015.

OLIVEIRA, C.; MOURA, S.P.; SOUSA, E.R. TIC'S na Educação: a Utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação na Aprendizagem do Aluno. **Revista Pedagogia em Ação**, v. 7, n. 1, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/view/11019> >. Acesso em: 7 ago. 2024.

PEREIRA, T. C. G. Sustentabilidade e justiça ambiental na Baixada Fluminense: identificando problemas ambientais a partir das demandas ao Ministério Público. **Cadernos MetrÓpole**, [S. l.], v. 15, n. 29, p. 339–358, 2013. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/view/15828>>. Acesso em: 7 ago. 2024.

STÜRMER, A. B. As TIC'S nas escolas e os desafios no ensino de geografia na educação básica. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 2, n. 4, p. 3-12, dez. 2011. ISSN 2178-0463. Disponível em: < <http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/92> >. Acesso em: 07 ago. 2024.



UTILIZAÇÃO DE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES COMO POTENCIAIS MITIGADORES DOS EFEITOS DE SECA SOBRE PLANTAS EM CENÁRIOS DE MUDANÇA CLIMÁTICA

JULIA MURIANO PELISSARI; KAIO MURILO LEITE; ELZA GUIMARÃES;
PRISCILA TEIXEIRA TUNES

RESUMO

A mudança climática está provocando alterações significativas em diversos ecossistemas, principalmente devido às mudanças no regime de chuvas. As espécies vegetais podem ser severamente afetadas pela seca, o que pode, por sua vez, afetar a produção de alimentos e a segurança alimentar, bem como a manutenção dos ecossistemas naturais. Os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) são microrganismos que aumentam a resistência das plantas às mudanças ambientais, ao facilitar a absorção de nutrientes e água, especialmente em condições de estresse hídrico. Para investigar como a seca pode influenciar no crescimento dos FMA, utilizamos a espécie *Gigaspora margarita* em diferentes substratos, visando ao estabelecimento da interação com uma das hortaliças mais cultivadas e economicamente relevantes no Brasil, a abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.). A justificativa para a pesquisa reside na necessidade de entender como a seca pode afetar essa simbiose, em vista de sua importância para a agricultura. O objetivo principal foi avaliar a colonização micorrízica de acordo com mudanças na irrigação e no substrato utilizado para cultivo. O experimento foi realizado em casa de vegetação, utilizando dois substratos: Carolina Soil® e uma mistura de Latossolo vermelho com areia. As plantas foram submetidas a diferentes regimes de irrigação, irrigação diária e seca extrema, com e sem inoculação de *G. margarita*. Não houve colonização micorrízica por *G. margarita* em nenhum dos substratos testados. A ausência de colonização pode ser atribuída a características físico-químicas desfavoráveis dos substratos, como o alto teor de fósforo, pH e a porosidade excessiva. Nossos resultados experimentais mostram a importância das propriedades dos substratos para favorecer uma colonização micorrízica eficaz e para podermos estabelecer essa interação como uma medida de mitigação dos efeitos da seca em condições de cultivo em cenários futuros.

Palavras-chave: *Gigaspora margarita*; micorrizas arbusculares; seca; segurança alimentar; simbiose.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças ambientais estão impactando os ecossistemas agrícolas em todo o mundo, principalmente através de mudanças na precipitação (Wolowski *et al.*, 2019). A seca pode afetar o desenvolvimento das plantas (Knapp *et al.*, 2002; Morecroft *et al.*, 2004; Bunker; Carson, 2005) e dos microrganismos do solo (Waring; Hawkes, 2015; Zhang *et al.*, 2015a), impactando diretamente o funcionamento dos ecossistemas e a produção de alimentos. Alterações na composição e atividade dos microrganismos do solo podem modificar as taxas de decomposição e ciclagem de nutrientes, prejudicando a fertilidade do solo, e conseqüentemente, a produção agrícola (Smith; Smith, 2007; Treseder, 2008). A

redução da biodiversidade microbiana também pode diminuir a resiliência dos ecossistemas, tornando-os mais suscetíveis a estresses ambientais (Bardgett; van der Putten, 2014). Assim, as mudanças climáticas afetam as interações entre plantas e microrganismos, o que pode causar a redução da produção de alimentos e a instabilidade dos ecossistemas.

Dada a importância do cenário atual e as projeções de redução na precipitação devido à mudança climática (IPCC, 2021), torna-se crucial buscar soluções mais sustentáveis para a produção de alimentos (Reddy; Hodges, 2000). Nesse cenário, os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) podem ser grandes aliados no combate dos efeitos negativos das mudanças climáticas, pois eles são microrganismos do solo que desempenham um papel crucial na adaptação das plantas a condições de seca. Estes fungos estabelecem simbiose com as raízes de cerca de 80% das espécies vegetais terrestres (Smith; Read, 2008), promovendo a distribuição mais eficiente dos recursos no ambiente e contribuindo para a resistência das plantas à seca (Becker, 1976). Assim, os FMA desempenham um papel fundamental na manutenção dos ecossistemas e no suporte às populações vegetais (Read, 2002) e podem desempenhar um papel ainda mais relevante nos futuros cenários de seca previstos pelo IPCC (2023), tendo potencial para serem introduzidos em cultivos agrícolas buscando aumentar sua tolerância às condições de seca (Berruti *et al.*, 2016).

Diante das transformações ambientais que já enfrentamos e que iremos enfrentar no futuro, entender como as propriedades dos substratos influenciam o estabelecimento de FMA pode oferecer novas perspectivas para uma agricultura mais sustentável e resiliente. Neste sentido, a promoção de práticas agrícolas sustentáveis, como o uso de FMAs, está diretamente alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU). Práticas sustentáveis são fundamentais para atingir o ODS 2, que visa acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável (ONU, 2015). Esforços nesse sentido também contribuem para o ODS 15, que incentiva a proteção, restauração e o uso sustentável dos ecossistemas terrestres e a reversão da degradação dos solos (ONU, 2015). Sendo assim, este trabalho visa comparar o sucesso da colonização por FMA em dois substratos distintos em condições de seca e de irrigação abundante, visando sua futura utilização para o cultivo de uma espécie vegetal agrícola modelo, como possível mitigadora dos efeitos da seca.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para realização deste trabalho e de seus desdobramentos futuros utilizamos *Cucurbita pepo* L. (Cucurbitaceae) cultivar Caserta, conhecida como abobrinha italiana, que é uma dentre as dez hortaliças de maior produção e maior valor econômico no Brasil (Torezani, 2015). Essa espécie vegetal pode estabelecer interação com FMA (Becker; Hall, 1976), como *Gigaspora margarita*, uma espécie cosmopolita de FMA (Stürmer *et al.*, 2018).

O experimento foi conduzido em casa de vegetação. Os substratos utilizados foram Carolina Soil® e uma mistura de 1:1 de Latossolo vermelho e areia. De acordo com as especificações do fabricante, o substrato Carolina Soil® é composto por turfa de *Sphagnum* sp., vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola e traços de fertilizante NPK. Ele apresenta porosidade total de 76%, pH de 5,65; P = 20 mg/dm³; Cu = 0,05 mg/kg; Fe = 0,25 mg/kg; Mn = 0,08 mg/kg; B = 0,02 mg/kg; Mo = 0,01 mg/kg e Zn = 0,05 mg/kg.

O outro substrato utilizado (Latossolo vermelho e areia) é composto por 852 g/kg de areia, 136 g/kg de argila e 11 g/kg de silte. Ele apresenta pH de 4,3; P: 2 mg/dm³; Ca: 1 mmolc/dm³; Mg: 1 mmolc/dm³; Al³⁺: 3 mmolc/dm³, H + Al³⁺: 21 mmolc/dm³; Capacidade de troca catiônica (CTC): 23 mmolc/dm³.

Para garantir que os substratos não contivessem nenhuma espécie de FMA *a priori*

da inoculação experimental, eles foram autoclavados a 121°C por 1 hora, e depois foram transferidos para sacos de cultivo de 6 L, que foram separados em dois grupos, um com cada tipo de substrato (n = 80 vasos). Em cada vaso foi inoculado 2,13 g de solo-inóculo de *G. margarita* (aproximadamente 100 esporos), cobertos por 5,0 cm de substrato, acima do qual foram plantadas 3 sementes de *C. pepo*. Mantivemos os substratos irrigados até sua capacidade de campo. O volume de água necessário para atingir a capacidade de campo dos substratos foi medido após 24 horas de descanso, e a média dos valores obtidos foi utilizada para a rega durante a fase de germinação e estabelecimento das plântulas de todos os tratamentos.

Após o surgimento dos primeiros eófilos de *C. pepo*, as plantas foram designadas a distintos tratamentos de irrigação. Os tratamentos aplicados foram: Tratamento 1, substrato sem FMA, com irrigação diária, mantendo o solo na capacidade de campo; Tratamento 2, substrato com inóculo de *G. margarita* que também recebeu irrigação diária até a capacidade de campo; Tratamento 3, substrato sem FMA, em que não ocorre irrigação até que as plantas passassem a exibir sinais de murcha, quando estas são então irrigadas até atingir a capacidade de campo do substrato, simulando condições de seca extrema; e Tratamento 4, substrato com inóculo de *G. margarita* também submetido à condição de seca extrema.

Ao final do experimento, após o período de florescimento, parte do sistema radicular foi retirado de cada indivíduo, lavado em água corrente e conservado em solução AFA (ácido acético glacial, formol, álcool etílico e água destilada, na proporção volumétrica de 1:5:20:40), para posterior avaliação da colonização radicular (Melloni, 1996).

Para a avaliação da colonização radicular, utilizamos o protocolo proposto por Phillips e Hayman (1970). Lavamos as raízes em água corrente para retirada do AFA e submergimos as amostras em solução de KOH 10% por 1 hora a 90°C. Lavamos as amostras em água corrente novamente e as submergimos em solução de HCl 1% por 10 minutos. A seguir as amostras foram coradas com azul-de-tripano 0,05% (massa/volume) em lactoglicerol (1:1:1- ácido láctico, glicerol, água) em estufa a 90°C, por 15 minutos, sendo o excesso do corante descartado após o procedimento.

As raízes coradas foram seccionadas em porções de aproximadamente dois centímetros de comprimento. Montamos, em Polivinil-Lactoglicerol (PVLG), três segmentos das raízes de cada planta entre lâmina e lamínula. Para avaliar a intensidade de colonização radicular, utilizamos microscópio óptico seguindo o procedimento “*Slide method*” proposto por Giovannetti e Mosse (1980), que consiste em analisar o segmento de raiz em posições aleatórias e atribuir uma nota entre 0 e 100 de acordo com o grau de intensidade da colonização.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que não houve colonização micorrízica por *Gigaspora margarita* em nenhum dos substratos testados, tanto o Carolina Soil® quanto a mistura de Latossolo vermelho com areia, sob nenhum dos regimes de irrigação. Essa ausência de colonização pode ser atribuída a diversas características físico-químicas dos substratos que possivelmente criaram um ambiente desfavorável para o estabelecimento da simbiose.

Carolina Soil é um substrato amplamente utilizado em experimentos de cultivo por suas propriedades físicas e químicas equilibradas, mas sua composição pode não ter sido ideal para a colonização por *G. margarita*. Além disso, o pH de 5,65, ligeiramente ácido, pode não ter sido suficientemente baixo para inibir a atividade microbiana competitiva que poderia suprimir a colonização micorrízica (Rousk *et al.*, 2009).

O fator que pode ter sido mais crítico, no entanto, é o teor de fósforo (P = 20 mg/dm³)

presente no substrato. Nesse cenário, os indivíduos de *Cucurbita pepo* podem ter tido acesso suficiente a fósforo diretamente do substrato, diminuindo a necessidade de associação com *G. margarita*. É bem documentado que altos níveis de fósforo podem desencorajar a simbiose entre plantas e FMA, já que as plantas tendem a reduzir a dependência dos fungos micorrízicos quando o fósforo é abundante no solo (Smith; Read, 2008). Além disso, a presença de micronutrientes em pequenas quantidades, como Zn (0,05 mg kg⁻¹), Fe (0,25 mg kg⁻¹), e Cu (0,05 mg kg⁻¹), poderia ter contribuído para a homeostase nutricional das plantas (Hänsch; Mendel, 2009), minimizando ainda mais a necessidade da simbiose.

No caso do Latossolo vermelho com areia, o pH é consideravelmente mais ácido (4,3) do que o do Carolina Soil®, o que pode ter contribuído para a ausência de colonização. Solos muito ácidos são conhecidos por aumentarem a solubilidade do alumínio (Al³⁺ = 3 mmolc/dm³), que pode ser altamente tóxico tanto para as plantas quanto para os FMA. A toxicidade do alumínio pode interferir na germinação dos esporos de FMA e na extensão das hifas, dificultando o estabelecimento da simbiose (Clark *et al.*, 1999).

Além disso, o Latossolo vermelho possui uma baixa capacidade de troca catiônica (CTC = 23 mmolc/dm³), indicando uma baixa capacidade de retenção de nutrientes, o que poderia limitar a disponibilidade de nutrientes essenciais para o crescimento dos FMA. A baixa concentração de fósforo disponível (P = 2 mg/dm³) poderia, em princípio, favorecer a associação micorrízica; no entanto, a acidez extrema e a baixa fertilidade geral do solo, agravadas pela mistura com areia, podem ter criado condições muito adversas para o desenvolvimento de *G. margarita*. A areia, enquanto melhora a drenagem, também pode ter reduzido a capacidade de retenção de água do substrato (Beck-Broichsitter *et al.*, 2023), o que é crucial para o crescimento das hifas micorrízicas e a formação de estruturas simbióticas estáveis (Smith; Read, 2008).

4 CONCLUSÃO

Dada a ausência de colonização observada, é provável que tanto o substrato comercial Carolina Soil® quanto o Latossolo vermelho misturado com areia apresentem restrições físicas e químicas significativas para o estabelecimento da simbiose micorrízica. Esses resultados ressaltam a importância de ajustar as propriedades dos substratos e as condições experimentais para criar um ambiente propício ao desenvolvimento dos FMA. Isso pode incluir a modulação do pH, a redução dos níveis de fósforo, e a melhoria da retenção de água nos substratos, visando promover a colonização micorrízica mais efetiva e, conseqüentemente, permitindo a avaliação dos efeitos dessa simbiose na produção de *Cucurbita pepo* sob condições normais e de seca.

REFERÊNCIAS

BARDGETT, R. D.; VAN DER PUTTEN, W. H. Belowground biodiversity and ecosystem functioning. **Nature**, v. 515, p. 505–511, 2014

BECKER, W. N.; HALL, I. R. *Gigaspora margarita*, a new species in the Endogonaceae. **Mycotaxon**, v. 4, n. 1, p. 155–160, 1976

BECK-BROICHSITTER, S.; RIZVI, Z.; HORN, R.; WUTTKE, F. Effect of gravel content on soil water retention characteristics and thermal capacity of sandy and silty soils. **Journal of Hydrology and Hydromechanics**, v. 71, p. 1–10, 2023. doi:10.2478/johh-2023-0001

BELLGARD, S. E.; WILLIAMS, S. E. Response of mycorrhizal diversity to current climatic changes. **Diversity**, v. 3, n. 1, p. 8–90, 2011

BERRUTI, A.; LUMINI, E.; BALESTRINI, R.; BIANCIOTTO, V. Arbuscular mycorrhizal fungi as natural biofertilizers: Let's benefit from past successes. **Frontiers in Microbiology**, v. 6, 2016. doi:10.3389/fmicb.2015.01559

BUNKER, D. E.; CARSON, W. P. Drought stress and tropical forest woody seedlings: effect on community structure and composition. **Journal of Ecology**, v. 93, p. 794–806, 2005. doi:10.1111/j.1365-2745.2005.01019.x

GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. **New Phytologist**, v. 84, n. 3, p. 489–500, 1980

HÄNSCH, R.; MENDEL, R. Physiological functions of mineral micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl). **Current Opinion in Plant Biology**, v. 12, n. 3, p. 259–266, 2009. doi:10.1016/j.pbi.2009.05.006

IPCC. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E., Matthews, J. B. R., Maycock, T. K., Waterfield, T., Yelekçi, O., Yu, R., Zhou, B. (eds.)]. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. doi:10.1017/9781009157896

KNAPP, A. K. et al. Rainfall variability, carbon cycling, and plant species diversity in a mesic grassland. **Science**, v. 298, p. 2202–2205, 2002. doi:10.1126/science.1076347

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. Irrigação: princípios e métodos. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. 355 p

MELLONI, Rogerio. *Quantificação de micélio extrarradicular de fungos micorrízicos arbusculares em plantas cítricas*. 1996. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996

MORECROFT, M. D. et al. Changing precipitation patterns alter plant community dynamics and succession in an ex-arable grassland. **Functional Ecology**, v. 18, p. 648–655, 2004. doi:10.1111/j.0269-8463.2004.00896.x

Organização das Nações Unidas (ONU). *Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Nova Iorque: ONU, 2015. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>

PHILLIPS, J. M.; HAYMAN, D. S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. **Transactions of the British Mycological Society**, v. 55, n. 1, p. 158–161, 1970

REDDY, K. R.; HODGES, H. F. *Climate Change and Global Crop*. Wallingford: CABI Publishing, 2000

ROUSK, J.; BROOKES, P.; BÅÅTH, E. Contrasting soil pH effects on fungal and bacterial

growth suggest functional redundancy in carbon mineralization. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 75, p. 1589–1596, 2009. doi:10.1128/AEM.02775-08

SMITH, P.; SMITH, J. U. Environmental impacts of climate change and renewable energy. London: Earthscan, 2007

SMITH, S. E.; READ, D. J. *Mycorrhizal Symbiosis*. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2008

STÜRMER, S. L.; BEVER, J. D.; MORTON, J. B. Biogeography of arbuscular mycorrhizal fungi (Glomeromycota): a phylogenetic perspective on species distribution patterns. *Mycorrhiza*, v. 28, n. 7, p. 587–603, 2018

TOREZANI, K. R. DE S. *Polinização da abóboreira (Cucurbita pepo L.): um estudo sobre a comunidade de abelhas em sistemas orgânicos e convencionais de produção no Distrito Federal*. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2015. p. 65

TRESEDER, K. K. Nitrogen additions and microbial biomass: a meta-analysis of ecosystem studies. *Ecology Letters*, v. 11, p. 1111–1120, 2008

WARING, B. G.; HAWKES, C. V. Short-term precipitation exclusion alters microbial responses to soil moisture in a wet tropical forest. *Microbial Ecology*, v. 69, p. 843–854, 2015. doi:10.1007/s00248-014-0436-z

WALTHER, G. et al. Ecological responses to recent climate change. *Nature*, v. 416, p. 389–395, 2002. doi:10.1038/416389a

WOŁOWSKI, M.; AGOSTINI, K.; RECH, A. R.; VARASSIN, I. G.; MAUÉS, M.; FREITAS, L.; SIGRIST, M. R.; SILVA, C. I. DA; FRANCHIN, L. T.; PISSEDONI, D. F.; FERNANDES, P. C.; GERALDI, A.; MACHADO, I. C. S.; GOUVEIA, E. L.; BATALHA, M. A.; ROCHA, J. L. DA; COSTA, L. F. DA; VIANA, B. F.; ALVES-DOS-SANTOS, I. Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil. São Carlos: Editora Cubo, 2019

ZHANG, N.; WAN, S.; GUO, J.; HAN, G.; GUTHKNECHT, J.; SCHMID, B.; YU, L.; LIU, W.; BI, J.; WANG, Z.; MA, K. Precipitation modifies the effects of warming and nitrogen addition on soil microbial communities in northern Chinese grasslands. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 89, p. 12–23, 2015. doi:10.1016/j.soilbio.2015.06.022



RAÍZES DA ECOLINGUÍSTICA: CULTIVANDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DO INGLÊS

TAINÁ MARQUES BERTUZZI; ANA FLÁVIA VITORINO DOS SANTOS; MARIA RANIELE SANTOS SANTANA; NICOLE DA SILVA ALBUQUERQUE; SAMUEL VIANA FIGUEIREDO

RESUMO

A biodiversidade do Brasil está sob ameaça, sendo um dos principais motivos a desinformação e a escassez de práticas comunitárias que promovam a consciência ambiental, ocasionando consequências drásticas para o equilíbrio ecológico, incluindo a morte de animais silvestres. Dessa forma, a educação ambiental é um elemento fundamental para a formação de uma sociedade sustentável e consciente. Quando esta é combinada com o ensino da língua inglesa, é possível democratizar as informações globais divulgadas referentes ao meio ambiente, com o fito de conscientizar acerca das questões atuais e estimular modificações de condutas errôneas frente à preservação do meio ambiente. O presente trabalho visa descrever uma ação realizada pelos Projetos de Extensão “Wild English Explorers: Educação Selvagem em Inglês” e “EcoMinds: Educação Ambiental e Desenvolvimento Linguístico” da Universidade Federal do Cariri - UFCA em duas turmas do 5º ano do Fundamental I. A ação envolveu a contação da história do livro “Perigoso!”, do autor Tim Warnes, o ensino de vocabulário básico e temático em inglês, um debate com base na pergunta "Como agir ao encontrar um animal selvagem?" e a realização de uma dinâmica educativa mediante ditado de palavras inglesas e associação por meio de desenhos ilustrativos realizados pelas crianças. Ao fim, foram aplicadas pesquisas de satisfação. A promoção de dinâmicas descontraídas e criativas no ambiente educacional é capaz de envolver os alunos de forma cativante, simplificando a compreensão de temáticas detalhadas. Conclui-se que os projetos interdisciplinares, ao combinar conceitos teóricos e práticos, proporcionam uma educação ambiental interessante e participativa através do ensino de uma língua mundialmente conhecida.

Palavras-chave: Consciência ambiental; Animais silvestres; Língua inglesa; Dinâmicas educativas; Ambiente educacional.

1 INTRODUÇÃO

A diversidade biológica brasileira enfrenta diversas ameaças. A falta de responsabilidade em relação aos problemas ambientais ocorre principalmente devido à desinformação, à ausência da consciência ambiental e à escassez de práticas comunitárias. Essas atitudes podem resultar em danos irreversíveis à fauna nativa e reforçam a urgência de iniciativas que promovam acesso à informação e à educação ambiental de forma unificada (Jacobi, 2003).

A Educação Ambiental é um elemento fundamental para a formação de uma sociedade sustentável e consciente. Segundo a Unesco (2005, p. 44), ela é considerada uma “disciplina bem estabelecida que enfatiza a relação dos homens com o ambiente natural, as formas de conservá-lo, preservá-lo e de administrar seus recursos adequadamente”. De acordo com

Fortunato (2021), a Educação Ambiental é um componente que constitui a base da escolarização, especialmente durante o período de aprendizagem infantil, pois, nessa etapa, há uma influência maior na formação da consciência e da criticidade das crianças. Isso contrasta com a fase adulta, onde há menor propensão a mudanças comportamentais.

No que se refere aos fundamentos teóricos que apoiam a relação entre a temática ambiental e o ensino de línguas, são utilizados os princípios da Ecolinguística, definida como o estudo das interações entre a linguagem e o ecossistema. A língua inglesa atua como um meio para democratizar informações sobre questões ambientais, sendo responsável pela disseminação de 90% de toda a produção científica global (Santana, Cristovão, Radi, 2016). Dessa forma, o inglês, por seu alcance mundial, transforma-se em um elo interdisciplinar de informações globais, promovendo a conscientização e a compreensão das questões atuais, além de incentivar atitudes de preocupação e mudanças comportamentais em prol da preservação do meio ambiente.

O presente trabalho visa descrever uma ação realizada pelos Projetos de Extensão “Wild English Explorers: Educação Selvagem em Inglês” e “EcoMinds: Educação Ambiental e Desenvolvimento Linguístico” da Universidade Federal do Cariri - UFCA, com foco no aprimoramento da percepção sobre Educação Ambiental de estudantes do ensino fundamental I, incentivando a sensibilização e o protagonismo frente à conservação da biodiversidade através do desenvolvimento linguístico e atividades interativas sobre a fauna silvestre.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

A ação ocorreu na Escola E.E.E.F. Professor José do Vale Arraes no município de Crato, Ceará. Inicialmente, os integrantes dos projetos entraram em contato com a direção do colégio a fim de apresentar a proposta da ação, as práticas que seriam realizadas e verificar a disponibilidade e o interesse em participar. Após a confirmação, foram selecionadas as turmas do 5º ano e a adequação das dinâmicas à faixa etária dos alunos. O público alvo foi de 33 alunos, com faixa etária de 9 a 11 anos, divididos em duas salas para melhor controle e realização das atividades. No que se relaciona à aplicação das dinâmicas, buscou-se trabalhar as 4 habilidades de comunicação no inglês: Listening (escuta), Speaking (fala), Reading (leitura) e Writing (escrita).

A primeira atividade realizada consistiu na contação da história educativa “Perigoso!”, do autor Tim Warnes, mesclando a contação em português com a associação das imagens e do vocabulário presente no livro em inglês. O livro aborda a história de uma toupeira curiosa que rotula elementos em seu caminho. Foi proposto para os alunos a repetição das palavras na língua inglesa com o intuito de associá-las às figuras e as palavras conhecidas no português, treinando a escuta e a fala (Figura 1). Após a narrativa, promoveu-se um debate com base na pergunta “Como agir ao encontrar um animal selvagem?”, instigando a turma a discutir e aprender os procedimentos adequados que devem ser adotados diante de tal cenário. As respostas incluíram orientações como “manter a calma”, “manter distância” e “informar as autoridades locais” (Figura 2).

Ao término da discussão, os alunos tiveram a oportunidade de revisar e fixar os vocábulos estrangeiros relacionados ao livro por meio de desenhos. Nessa etapa, os membros dos projetos ditaram termos em inglês e os estudantes desenharam o que imaginavam se tratar o que foi dito, com alguns escrevendo também a palavra citada (Figura 3). Para avaliar a efetividade da ação, foi conduzida uma pesquisa de satisfação entre os alunos. Elaborada pelas equipes dos projetos, a pesquisa foi projetada para ser de fácil compreensão e preenchimento, incorporando elementos visuais para melhorar a compreensão dos alunos em detrimento de sua faixa etária (Tabelas 1 e 2).

Figura 1: Integrantes praticando o *listening* e o *speaking*



Utilizando vocabulário básico em inglês sobre elementos da natureza e o nome de alguns animais silvestres.

Figura 2: Integrante mediando o debate acerca do que fazer ao encontrar um animal silvestre.



Figura 3: Crianças participando da dinâmica dos desenhos ilustrativos associando às palavras ditadas em inglês.



Tabela 1 - Resultados da pesquisa de satisfação em porcentagens aproximadas (%).

Categorias	Muito satisfeito	Razoavelmente satisfeito	Pouco satisfeito
Contaçon de história	93,94%	6,06%	-

Dinâmica	96,97%	3,03%	-
Aula de inglês	93,94%	3,03%	3,03%
Debate	93,94%	3,03%	3,03%
Total de alunos que responderam a enquete	33 alunos		

Tabela 2 - Notas atribuídas pelos alunos para a ação realizada pelos projetos.

Notas	0 - 4	5 - 8	acima de 8
Porcentagem de alunos que votaram	-	12,12%	87,88%
Total de alunos que responderam a enquete	33 alunos		

Após análise dos resultados apresentados nas tabelas, conclui-se que, para os participantes dos projetos, a ação foi eficaz, visto que a maioria dos alunos se sentiram satisfeitos com todas as etapas realizadas. Além disso, as respostas sugerem que os objetivos foram cumpridos, contribuindo, assim, no desenvolvimento educacional dos envolvidos.

3 DISCUSSÃO

A partir da contação da história bilíngue, cujo objetivo era envolver terminologias de ambos os idiomas (português e inglês), pôde-se apresentar narrativas que possibilitam aos estudantes associarem as falas a situações específicas, de modo que as crianças se envolvam de maneira lúdica, facilitando o entendimento. Essa estratégia desenvolve a percepção auditiva, promove o aprendizado de novas palavras e expressões, e estimula os alunos de forma agradável.

A realização de debates acerca do que foi abordado durante a história, direcionando o entendimento dessas crianças para situações do cotidiano, se mostra como uma metodologia eficaz em inserir esses alunos nas causas que estão sendo discutidas, tornando-os cidadãos ativos na resolução de problemas de cunho ético e sustentável (Lima, 2022). Para Fonseca e Caldeira (2008), o questionamento quanto às atitudes tomadas diariamente leva esse público a observar melhor suas ações, suscitando atitudes de preocupação, tendo em mente como elas podem afetar o meio ambiente.

A criação de desenhos a partir dos termos aprendidos durante o ensino de vocabulário técnico contribuiu com a ampliação da criatividade, a prática da escuta ativa e um aprendizado eficaz dessas nomenclaturas. Essa dinâmica possibilita o confronto com o conhecimento prévio e o adquirido, evoluindo o aprendizado do vocabulário em inglês e o discernimento dos alunos sobre a diversidade da fauna mundial.

Através da aplicação dos princípios da Ecolinguística, um aprendizado lúdico e interativo, e a aplicabilidade da língua inglesa de forma dinâmica, desenvolve-se as 4 habilidades de comunicação no inglês: Listening (escuta), Speaking (fala), Reading (leitura) e Writing (escrita).

Cristovão e Cabral (2016) afirmam que a dedicação dos estudantes se dá pela compreensão a respeito da importância do que se estuda, assim como de sua percepção no que se relaciona com seu próprio progresso no aprendizado. Dessa forma, fica evidente por meio das pesquisas de satisfação que a diversão dos alunos os fez se dedicar para participar das dinâmicas, aprendendo as terminologias e guardando-as eficazmente na sua memória.

Para Leff (2001, citado por Santana, Cristovão, Radi, 2016), a educação ambiental necessita priorizar a criatividade e a diversidade cultural em benefício do saber ecossistêmico. Desse modo, o propósito das atividades lúdicas em sala de aula é transmitir os conteúdos de maneira em que o aluno perceba que está armazenando conhecimentos por meio de brincadeiras (Roloff, 2010, citado por Cunha, 2021). Sendo assim, é evidente que um ambiente educacional descontraído, além de envolver as crianças de forma intrinsecamente motivadora, promove o desenvolvimento social, estimula a criatividade e facilita a compreensão de conceitos complexos; logo, o ensino torna-se mais eficaz e prazeroso.

4 CONCLUSÃO

A Educação Ambiental tem um papel multifacetado ao incentivar a participação ativa na resolução de problemas ambientais e ao promover a cidadania por meio do desenvolvimento de uma consciência crítica. O ensino da língua inglesa como ponto de partida para o debate acerca de questões ambientais em escolas públicas proporciona aos alunos uma perspectiva prática que estimula o desenvolvimento linguístico e a compreensão da importância da preservação do meio ambiente e de sua biodiversidade. Isso é especialmente importante na infância, quando a capacidade de conscientização e criticidade é mais moldável. Nesse contexto, projetos interdisciplinares são vitais para integrar teoria e prática, facilitando o aprendizado por meio de atividades dinâmicas e participativas.

REFERÊNCIAS

CRISTOVÃO, Vera Lúcia Lopes; CABRAL, Vinícius Neves de. Literaturas de Língua Inglesa e Educação Ambiental. Artigo. *In: Calidoscópico*, v. 14, n. 1, p. 134-144, jan/abril 2016. DOI: 10.4013/cld.2016.141.12. Acesso em: 3 jan. 2024.

CUNHA, Fernando Icaro Jorge; AZAMBUJA, Maria José Baltar de; BIAVASCHI, Adriana da Silva; MACHADO FILHO, Márcio da Mota; SILVEIRA, Marlise Grecco de Souza; VIEIRA, Luciana Martins; MAIA, Janete Mendonça Chrispim. A importância do brincar no processo de inclusão de alunos/as especiais no ambiente educacional. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. e384101120094-e384101120094, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i11.20094>. Acesso em: 28 dez. 2023.

FORTUNATO, Aluizio. A Importância da Educação Ambiental nas Escolas Públicas de Ensino Fundamental: ensinando a preservar o meio ambiente. São Paulo: **Editora Dialética**, p. 9-12, 2021.

FONSECA, Gustavo; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. 2008. Uma reflexão sobre ensino aprendizagem de ecologia em aulas práticas e a construção de sociedades sustentáveis. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia** v. 1, n. 3, p. 70-92. DOI: 10.3895/S1982-873X2008000300006.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, v. 118, p. 189–206, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742003000100008>.

LIMA, Danúbia Aparecida Santos. **O inglês como ferramenta para educação ambiental: possibilidades na educação básica**. 2022. 127 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET - Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, GO, 2022.

SANTANA, Pedro Américo; CRISTOVÃO, Vera Lúcia Lopes; RADI, Antonio José. O uso da língua inglesa como instrumento para a educação ambiental na formação profissional. **Revista Interfaces**, v. 7, n.3, p. 97-115, 2016. Disponível em: https://revistas.unicentro.br/index.php/revista_interfaces/article/view/4617. Acesso em: 19 mai. 2024.

UNESCO. **Década das Nações Unidas da Educação para um Desenvolvimento Sustentável**, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação. – Brasília: UNESCO, p. 120, 2005.



EDUCAÇÃO EM ÁREAS VERDES URBANAS: ANÁLISE DO PROJETO “RIO VAI À ESCOLA”- SOROCABA - SP

ANA LAURA FIUZA BRISOLA; VIVIANE APARECIDA RACHID GARCIA

Introdução: A educação não formal realizada em Sorocaba se manifesta de diversas formas, entre elas podemos destacar os programas educativos dos parques urbanos “fechados”, cujas ações de sensibilização para conservação do meio ambiente e consequentemente da melhoria da qualidade de vida urbana não se limitam apenas às áreas naturais; mas buscam levar a temática ambiental para outros espaços, com destaque para o projeto “Rio Vai à Escola”, que leva elementos do rio, como sua história, biodiversidade, interações, saneamento e ameaças à conservação, para as escolas. **Objetivo:** Analisar o relatório e as avaliações do projeto, realizado de 2023 até o primeiro semestre de 2024 e identificar por meio das avaliações e interações, as “evidências” de aprendizagem, bem como a eficácia das estratégias adotadas para fomentar ajustes metodológicos. **Relato de Experiência:** O projeto é desenvolvido pelo Parque da Água Vermelha (PAV), de responsabilidade da Secretaria do Meio Ambiente Proteção e Bem-Estar Animal, SEMA - Sorocaba, em parceria com o SAAE (Sistema Autônomo de Água e Esgoto) e ocorre semanalmente em escolas da Educação Básica. Para cada faixa etária são utilizadas diferentes abordagens e estratégias, como teatro interativo, manuseio de animais fixados e taxidermizados, projeção de slides entre outros. Ao final de cada ação, é realizada uma avaliação por meio de entrevista, com os professores, mediadores e uma amostra de alunos. Essas avaliações e todas as etapas do projeto incluindo os desafios metodológicos são descritas e compiladas em um relatório interno do PAV, utilizado para a realização deste trabalho. A análise da tríade de avaliações permitiu um olhar crítico sobre a eficácia das atividades desenvolvidas na sensibilização com a temática da conservação do Rio Sorocaba, levando em conta o discurso apresentado, a percepção dos professores e dos mediadores, bem como o engajamento dos alunos. **Conclusão:** A avaliação qualitativa das ações educativas em espaços não formais é fundamental, pois esses ambientes possuem características diferentes das escolas quanto às estratégias, tempo de permanência e certificação. Evidencia-se então que o projeto “Rio Vai à Escola” pode ser uma ferramenta eficaz de sensibilização, ao proporcionar a reflexão e o contato direto com questões ambientais dentro do ambiente escolar.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO; CONSERVAÇÃO; AVALIAÇÕES; SENSIBILIZAÇÃO; PARQUES**



REFLEXÕES SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NA DOCÊNCIA EM QUÍMICA: UMA REVISÃO HISTÓRICO-LITERÁRIA

PEDRO HENRIQUE MENDONÇA SANTIAGO; ANA PAULA DE CARVALHO TEIXEIRA

RESUMO

A Educação Ambiental (EA) no contexto brasileiro tem sido amplamente discutida como uma estratégia crucial para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos. Com a implementação do Novo Ensino Médio (NEM), surgem novos desafios para docentes na promoção da EA ou da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) tanto em níveis locais quanto globais. A ênfase da Base Nacional Comum Curricular em competências e habilidades busca formar estudantes como agentes de mudança nesse cenário. No entanto, surge a questão: como essas mudanças curriculares têm impactado os docentes? Poderão eles efetivar uma EA crítica? Em particular, questiona-se o engajamento dos professores de química com essa temática, explorando se há uma adesão crítica ao saber ambiental ou se persistem concepções acríticas que podem limitar a efetividade das práticas educacionais exigidas pela legislação e pela BNCC. Baseado em estudos anteriores sobre a temática, o presente trabalho visa mapear concepções das macrotendências da EA convencional, pragmática e crítica, por meio de uma revisão histórico-literária de autores clássicos e contemporâneos, tecendo uma linha das disputas epistemológicas e políticas persistentes na educação e ciência para delinear contextos comuns aos docentes de química. As concepções sobre EA são diversas; porém, são delineadas no estudo concepções conservacionistas: focam no indivíduo e em aspectos naturais e técnicos do meio ambiente (reflexos de racionalidades instrumentais); e concepções críticas: identificam o paradigma atual como resultado de políticas que exacerbam desigualdades sociais e o extrativismo (reflexos de uma racionalidade ambiental). Conclui-se que (as) docentes ficam contingenciados por resistências institucionais que negligenciam condições de trabalho e fragilizam as ferramentas para realização e avaliação da EA, o que se intensifica com as demandas da BNCC e do NEM. Veremos que a formação continuada, políticas de incentivo e a disponibilização de materiais para esta abordagem serão as vias para a resolução da crise educacional e para uma compreensão ampla de EA, sendo tais políticas também fomentadoras de uma EA Crítica e efetiva.

Palavras-chave: história da ciência, ciências da natureza, meio ambiente, ensino de química, educação ambiental.

1 INTRODUÇÃO

Com o advento do século XXI, novas discussões sobre o meio ambiente surgiram nas agendas globais. Especificamente no Brasil, observam-se os impactos dos desdobramentos dessas influências globais, por exemplo no campo da Química, que resultaram na criação, por exemplo, dos “Objetivos da Química para o Desenvolvimento Sustentável” (OQDS), apresentado na 45ª Reunião da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) (Teixeira *et al*, 2022). No contexto dessa iniciativa, surge uma perspectiva e incentivos para que professores de Química participem de um plano de ação visando “promover a sustentabilidade através da Química na Educação Básica” (*Ibid.*, p. 502), com projetos que se concentrem tanto na

formação inicial quanto continuada contando com ações e projetos em sala de aula.

O movimento da EA no Brasil se insere em uma agenda global ampla, alinhando-se ao marco estabelecido pela Conferência de Johannesburgo em 2002, promovida pela UNESCO. Desde então, a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) integra diversas agendas estatais, industriais e científicas ao redor do mundo, exercendo influência significativa na educação global. No Brasil, a EA começou a ser discutida no contexto educacional e regulamentada nas escolas a partir de 1999, conforme estabelecido pela Lei Federal 9.795/99 (Brasil, 1999). Este marco legislativo evidencia um compromisso nacional com a EA, consolidado ao longo de mais de duas décadas, cada vez mais moldado pelas demandas internacionais, especialmente no que diz respeito à sustentabilidade e à integração da EDS no espaço educacional e epistemológico (Pitanga, 2016). Na adoção destas abordagens, disputas emergem e diversos autores pontuam as tensões entre múltiplas macrotendências (Leite; Rodrigues, 2011; Layrargues; Lima, 2014; Leff, 2014; Pitanga, 2016), o que demanda novos estudos para estabelecer as relações entre estas categorias em disputa.

Para compreender como essas disputas eclodem, é fundamental examinar as críticas das partes e seus respectivos fundamentos. Para isso, torna-se imperativo tecer uma linha que conecte aspectos histórico-filosóficos da EA, suas características definidoras, e destacar os fundamentos associados a elas: educação, ciência, cidadania e racionalidade na antiguidade; e ambiente, interdisciplinaridade, ciências e educação crítica na contemporaneidade. Assim, o objetivo geral da presente revisão é identificar e localizar as críticas à EA e EDS na literatura, suas disputas e diálogos com conceitos de educação, ciência e razão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para isso, realizamos revisão por meio de uma investigação focada na leitura reflexiva para identificar “tendências, distorções e marcos teóricos” (Alves-Mazzotti, 1999, p.185) discutidos por diversos autores clássicos e contemporâneos, como Aristóteles, Descartes, Kant, Durkheim, Freire, Mosé e hooks. Posteriormente, exploramos o debate contemporâneo no campo da EA, utilizando referências teóricas encontradas através de buscas no Google Acadêmico e no Portal CAPES com as palavras-chave “ensino de química desenvolvimento sustentável”, “educação ambiental química” e “educação ambiental”. Inicialmente, selecionamos artigos chave (Leite; Rodrigues, Pitanga, Podewils, Pedruzzi e Minasi), consultamos suas bibliografias para compreender alguns de seus fundamentos (como Leff, Layrargues e Lima) e foi feito uso de autores complementares que discutem ciência, tecnologia e sociedade (Feyerabend e Stengers).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na visão de Mosé (2012; 2013), a lógica educacional atual, fundamentada em Aristóteles, adota o princípio dos "terceiros excluídos", onde as naturezas são concebidas como gradientes entre pares opostos, como discutido em *Ética a Nicômaco*, onde Aristóteles defende um conhecimento científico universal, assumindo um universo de verdades não contraditórias, destacando que “(...) todo ensino começa com o que já é conhecido (...)” (Aristóteles, 2021, p.134). Mosé (2012, p.117) critica essa abordagem por ser excludente de contradições e complexidades, reduzindo o mundo a uma lógica mecânica baseada na “não contradição”, que é repercutida na racionalidade ocidental, que enfatiza a busca pela unidade e pela verdade, em detrimento das dinâmicas de campo que a geram. Na busca da verdade unívoca e do mundo de verdades ideais, emergem concepções dualísticas de natureza-cultura. Tais ideias se propagaram ao longo da história até o século XV, estimuladas por escolásticos e reproduzidas nas escolas paroquiais e primeiras universidades. A difusão dessas concepções fundou-se na racionalidade grega conciliada à fé religiosa, no mundo das ideias em encontro com o divino como “a conclusão de uma argumentação lógico-racional” (Mosé, 2013, p. 28).

Descartes se torna fundamental para uma rearticulação da educação, razão e metodologia científica juntos à religião. Mosé (2012) descreve que Descartes procura uma verdade fixa e assim dúvida dos sentidos e experiências como fontes verdadeiras. A lógica cartesiana se baseia na abordagem linear dos fenômenos naturais, utilizando as *quatro regras de ouro*. Estas regras envolvem a análise dos fenômenos como um todo, sua fragmentação em partes mínimas, a investigação das relações entre essas partes e a construção da explicação mais simples possível. Nesta perspectiva, Descartes (2019, p.96) define a razão como “um instrumento universal que pode servir em todo tipo de circunstância (...)”. Críticos atuais do cartesianismo julgam tal racionalidade instrumental e a fragmentação da natureza como uma causa do tradicionalismo e tecnicismo (Leite; Rodrigues 2011; Mosé, 2012; 2013; Leff, 2014; Pitanga, 2016; Podewils; Pedruzzi; Minasi, 2017) inseridos na educação e na comunidade científica. Sobretudo, Descartes (2019) afirma que o raciocínio é um dom, que “Deus plantou no homem as sementes da verdade e da estabilidade da razão” (Mosé, 2012, p.127). Portanto, o ensino até meados dos séculos XV a XVII é marcado por constantes intervenções dos interesses religiosos nos princípios da ciência e educação, sem distinções entre nobreza e camponeses quanto seu aspecto ascético (Durkheim, 2011).

Após o período de revoluções científicas nos séculos XVII ao XVIII, a razão, educação e modelo científico foram amplamente criticados por Kant (2020, p.54): “(...) a crítica da razão finalmente conduz necessariamente à ciências; ao contrário o uso dogmático sem crítica conduz a asserções sem fundamento (...)”. O uso dogmático para Kant é o uso da razão sem crítica, ou seja: a aceitação de juízos absolutos como verdades. Kant defende que somos incapazes de cogitar verdades *a priori* pois todas as apreensões passam pelas sensações, assim como observações moldam os objetos. Ao se basear em uma lógica só conhecemos mais sobre essa lógica, não sobre o objeto em si mesmo. Mosé (2012) argumenta que a lógica empírica de Kant com o domínio da sensibilidade, de nossa natureza, rompe com a unidade da razão e da verdade construída até então.

Kant (2017, p.9) define sua educação em duas formas: “disciplina” e “instrução”. A primeira é dedicada ao homem para extinguir de si a “selvageria”, já que considerava “rude” os “selvagens”, argumentando que lhes faltavam humanidade. A segunda é dedicada à inserção de aptidões culturais nos sujeitos, o que nos leva a concluir que a educação de Kant é voltada à um ideal “civilizatório” que separa cultura da natureza.

Ao fim do século XIX as correntes de pensamento e disputas entre racionalismo e empirismo, consolidam-se no contexto da revolução industrial e o que parte de Descartes e se estabelece em Kant são os limites da razão em conhecer a verdade (Mosé, 2013). Assim, novas representações do mundo são propiciadas, sobretudo na eclosão do positivismo.

A função social da educação e da escola em um contexto de formação cidadã é discutida por Durkheim, em sua consideração pela educação, cita que “segundo Kant, ‘o objetivo da educação é desenvolver em cada indivíduo toda a perfeição da qual ele é capaz’” e questiona tal afirmação: “não é um ideal acima de qualquer outro?” (Durkheim, 2011, p. 44). Ele afirma que não se deve devotar à mesma vida, na medida que diferentes pessoas possuem diferentes aptidões, logo, diferentes funções. O autor descreve como os sistemas educacionais, ao longo da história, “sempre dependeram da religião, da organização política, do grau de desenvolvimento das ciências, do estado da indústria, etc.” (Durkheim, 2011, p.48). Durkheim argumenta que tal educação é distintiva de classes sociais, que permaneceu imperativa no mundo e reitera críticas à concepções aristotélicas e cartesianas, argumentando que “uma educação empírica e mecânica não pode não ser opressiva e niveladora” (*Ibid.*, p.89)

No fim do século XX foram confeccionados estudos em educação, cultura e conhecimento por Freire (1970), que define a educação dialógica como uma chave para a humanização dos sujeitos. Ele aponta que uma *Educação Transformadora* libertaria o povo das opressões sistêmicas e coloniais produzidas pela *Educação Bancária*. Este conceito é

central em sua tese, criticado pela forma que o conhecimento figura como mercadoria transmissível e cumulativa. A racionalidade econômica, herança de lógicas coloniais e técnicas, geraria tal desejo de acúmulo, reforçando o adestramento e o projeto civilizatório. Em conclusão, Freire (1970, p.94) aponta que a “educação (...) não pode fundar-se numa compreensão dos homens como seres vazios a quem o mundo ‘encha’ de conteúdos; (...) mecanicistamente compartimentada, mas nos homens como ‘corpos conscientes’(...)”.

Mosé (2012; 2013) e hooks (2015) aprofundam as ideias de Freire e trazem à luz suas críticas sobre educação. A primeira, com sua abordagem filosófica, crítica que a construção de racionalidades técnicas, instrumentais e científicas fragmentam a natureza do humano (2012). Ao abstrair a natureza do humano, a ideia de que a cultura sobrepõem-se à natureza é inserida e normalizada na educação, que se reproduz em uma que ciência tende a fragmentação dos saberes à seus mínimos, como uma regra para seu entendimento, o que explica a multi-furcação das ciências com o tempo e as dissociações cultura-natureza. hooks (2015) critica a instrumentalização do ensino, destacando a separação entre mente e corpo na sala de aula, uma herança do tradicionalismo colonial que promove racionalidades instrumentais. Isso resulta na exclusão das experiências pessoais de alunos e professores. Para hooks, essa dinâmica é reforçada institucionalmente pela ideia de neutralidade do conhecimento, que desconsidera interesses, desejos e vontades.

Diversos autores sugerem que um novo olhar para o ambiente pode ser desenvolvido pela EA em tempos em que a humanidade se esforça para lidar com catástrofes ambientais e suas consequências (Carleton-Hug; Hug, 2010; Leite; Rodrigues, 2011; Leff, 2014; Pitanga, 2016). O panorama atual da EA reflete um sistema complexo com diversas abordagens coexistentes e contraditórias. Leite e Rodrigues (2011), Layrargues e Lima (2014), e Pitanga (2016) destacam as tensões resultantes das disputas entre macrotendências da EA. Estas são categorizadas em três tipos ideais: EA Crítica, EA Convencional e EA Pragmática (ou Transformadora, Emancipatória, Conservadora e EDS, respectivamente, segundo Layrargues e Lima, 2014), que enclausuram diferentes visões sobre a questão ambiental. Esclarecer esses conceitos e os agentes envolvidos é crucial para compreender o cenário atual.

Neste sentido, Leite e Rodrigues (2011, p.147) discutem as fronteiras entre as diferentes EAs nos contextos brasileiros, através de reflexões subsidiadas por docentes de química, concluindo que a EA convencional “dá ênfase à dimensão individual, deixando em segundo plano a compreensão de que a relação do sujeito com o mundo ocorre por várias mediações sociais”. Neste sentido, as correntes que tratam o conhecimento científico como objetivo, neutro e incondicionalmente verdadeiro, dissocia a relação natureza-humanidade e natural-cultural. As autoras complementam esta definição afirmando que esta macrotendência é despolitizada e desarticulada de ações coletivas.

Layrargues e Lima (Lima, 2011, p. 149 *apud* 2014, p.27) discutem a hegemonia do discurso conservacionista por se tornarem “funcionais para as instituições políticas e econômicas dominantes, conseguindo abordar a questão ambiental de uma perspectiva natural e técnica (...)”. Por outro lado, a vertente conservacionista apresenta traços que contribuem para uma discussão sobre preservação e conservação do patrimônio ambiental, sendo especialmente funcional para práticas educativas da primeira infância, característica do “(...) despertar de uma nova sensibilidade humana para com a natureza, desenvolvendo-se a lógica do ‘conhecer para amar, amar para preservar’(...)” (Layrargues; Lima, 2014, p.27). A crítica à esta característica está em sua frivolidade bucólica, ausência de entrelaços sociais e apelo à sentimentalismo no que tange o cuidado com a natureza, mas, para além, se estabelece com epistemologias ecológicas utilitaristas, que apesar de suas perspectivas de conscientização ambiental mantém racionalidades econômicas conflitantes (Stengers, 2015).

Em contrapartida à corrente Convencional se constrói a Crítica, que se fundamenta na premissa de que a atual crise do meio ambiente extrapola o campo ambiental em um

“processo dinâmico, complexo, derivado da interconexão das diversas categorias: capitalismo/industrialização/urbanização/modernidade/tecnocracia” (Loureiro, 2012 *apud* Pitanga, 2016, p.150). A macrotendência Crítica pretende conter abordagens sociais nos debates, trazendo em conta a importância dos movimentos sociais locais, questões socioambientais e sociocientíficas assim como problematizar concepções desenvolvimentistas (Stengers, 2015) vindas de racionalidades técnicas e econômicas. Os argumentos dos defensores desta vertente se norteiam, em geral, na “compreensão dos problemas ambientais em todas as suas dimensões (social, biológica, subjetiva), considerando o ambiente como um conjunto de inter-relações entre o mundo social e o natural, mediadas pelos saberes locais, científicos e tradicionais” e por uma atuação fora da escola, “(...) buscando integração entre a escola e o ambiente, local e regional, no qual está inserida” (Leite; Rodrigues, 2011, p.148) assim como na integração com os cientistas, em oposição às dissociações da ciência que se eximem de distorções sociais e econômicas (Stengers, 2018). Neste sentido, Feyerabend (2017, p.78) critica a “aplicação cada vez mais agressiva da ciência”, que em sua irracionalidade, ignora estes outros saberes, sobretudo o saber local e ambiental. A EA presume uma base em valores, hábitos e conhecimentos ambientais. Disso, um sistema racional devotado à tal abordagem educacional é necessário. Leff (2014) descreve a racionalidade ambiental como “princípios éticos e teóricos” (*Ibid.*, p.138) que articulam “(...) teorias, métodos e políticas (...) com a promoção de programas científicos, estratégias políticas, instrumentos técnicos, normas jurídicas e movimentos sociais (...)” (*Ibid.*, p. 139) visando a reconstrução das relações e forças produtivas. O autor argumenta que a construção de uma racionalidade ambiental fomentaria o desenvolvimento de um saber ambiental, sendo o caminho para superar o que é discutido como “(...) irracionalidade da razão científica” (Feyerabend, 1982 *apud Ibid.*, p.231).

No Brasil a EA é estabelecida pela Lei No 9.795 de 1999, que a define como “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (Brasil, 1999, art.1). A lei dispõe sobre uma EA interdisciplinar e integrada em todas as escolas, com um sistema próprio de acompanhamento e avaliação (*Ibid.*, art.8., IV), através de um Plano Nacional, que prevê a incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos educadores em todos os níveis e modalidades de ensino (*Ibid.*, art.8, §2º, I). No entanto, a implementação deste Plano tem sido criticada por não alcançar seus objetivos. Esta crítica é presente no trabalho de Leite e Rodrigues (2011) na fala dos docentes que afirmam não ter apoio das secretarias com planos, projetos ou programas de longo prazo voltados às temáticas ambientais. Carleton-Hug e Hug (2010) nos traz a discussão feita nos EUA que mostram como a EA também tem sido negligenciada em seu processo metodológico e epistemológico com a ausência de processo de avaliação no campo da EA, que apontam ser consequência de uma “resistência institucional” (*Ibid.*, p.161).

Atualmente existem debates sobre EDS, se ela deve ser vista separadamente ou como parte da EA no contexto atual, devido à sua amplitude, conforme discutido por Pitanga (2016). O autor aponta esta tendência como a mais presente nos discursos de docentes de química. Layrargues e Lima (2014, p.28) discutem a macrotendência pragmática como uma derivação corrente conservacionista, ao atender pautas de “‘Consumo Sustentável’, ‘Ecologismo de mercado’” (*Ibid.*, p.30-31). Esta tendência é reconhecida como “pauta marrom (...) que também se relaciona com a economia de energia ou de água, o mercado de carbono, as ecotecnologias, a diminuição da ‘pegada ecológica’”, sendo o meio ambiente visto como “coleção de recursos naturais em processo de esgotamento (...)” (*Ibid.*).

Pitanga (González Guadiano, 2006 *apud* 2016) argumenta que o termo desenvolvimento possui diversas interpretações que carregam consigo contradições internas.

Partindo disso, é preciso especificar os atores e instituições que tensionam esta categoria, traçando as disputas epistemológicas sobre o DS. Stengers (2015, p.9), ao argumentar sobre o “caráter intrinsecamente ‘insustentável’” do DS, critica a lógica capitalista que estimula o crescimento produtivo ao passo que promete transições ambientais. A autora critica estas “mensagens abertamente contraditórias” do DS, como em “‘recicle, mas continue comprando’ e ‘Consumam, o crescimento depende disso’, mas ‘Pensem em sua pegada ecológica’” (*Ibid.*, p.22-23) e a acusa de gerar irracionalismos. Por outro lado, professores e autores ainda defendem a nova tendência como ferramenta para lidar com problemas imediatos, assim como uma janela de oportunidade para discutir meio ambiente dentro do currículo da BNCC (MEC/SEF, 2018) e em seus itinerários formativos, com discussões que nos retomam aos OQDSs, que vêm sendo construídos para fomentar e o DS (Teixeira *et al.*, 2022). Os impactos que a BNCC tem surtido nestas concepções (e vice-versa) ainda é pouco discutido na literatura, por se tratar de uma mudança recente, que necessita de demais estudos. Pitanga (Tilbury e Hernández, 2006 *apud* 2016) retoma que os críticos da EDS, a reduzindo à mero DS, ignoram as transformações que este conceito tem passado, que agora reconhecem a necessidade de uma abordagem crítica sobre ele, que pode fomentar o desenvolvimento qualitativo, com menor gasto matéria-prima e energia. Nesta crítica apontam uma subcategoria chamada “DS fraco”, norteado então pelas racionalidades científicas e técnicas criticadas, que fomentam a valorização do capital humano em detrimento do natural.

É notável que a polissemia desencadeia dúvidas, lacunas e vazios no conceito de DS. Esta mutabilidade do DS tem emergido na literatura criticada em sua possibilidade de “(...) manipulação por parte dos desenvolvimentistas, partidários do crescimento econômico (...)” (Pitanga, 2016, p. 147). Neste sentido, a EDS se encontra em um delicado campo de tensões políticas, em função de sua qualidade polissêmica que proporciona múltiplas leituras. O autor ainda destaca a possibilidade da “(...) EDS como uma tática de distração em um contexto complexo (...)”, na medida que substitui pautas ambientais por DS.

Leite e Rodrigues (2011, p.160) ao apontar sobre as problemáticas ambientais atuais no ensino de EA na química, que “professores deram à falta de formação ou a má-formação profissional nesse quesito” concluem que o problema da avaliação em sala de aula também advém desses vácuos formativos e curriculares discutidos, que privilegiam racionalidades técnicas e não tornam as ferramentas metodológicas para avaliação da EA acessíveis.

4 CONCLUSÃO

Conforme revisado, o paradigma científico, filosófico e educacional contemporâneo enfrenta desafios decorrentes da divisão entre natureza e cultura, sustentando modelos de racionalidade técnica e instrumental. Se nas abordagens educacionais grega, cartesiana e kantiana, houve a promoção de racionalidade com, respectivamente, o uso do logos para o membro da *pólis*, a tecnicidade para a mão de obra e a disciplina para extinguir o “selvagem”, a EA crítica por outro lado procura promover uma racionalidade ambiental. A colaboração entre especialistas e comunidades locais é crucial para integrar saberes ambientais, evitando uma aplicação unilateral da ciência, desvalorizando conhecimentos locais. Na efetivação da EA, rearticular princípios econômicos para harmonizar com ecossistemas e integrar múltiplos saberes se torna imperativo. Portanto, é crucial garantir recursos institucionais para educadores implementarem currículos demandados. Pesquisas adicionais são necessárias para explorar mais profundamente essas limitações práticas, metodológicas e políticas na literatura atual, assim como novas investigações sobre as condições dos docentes de Química no NEM.

Na efetivação da EA, é crucial rever a economia e ciência em seus princípios para consoar com os processos de uma racionalidade ambiental, harmonizando as forças produtivas com ecossistemas sustentáveis. Portanto, o presente trabalho frisa a importância de se garantir recursos e formações para educadores, não devendo a responsabilidade recair

totalmente sobre os docentes, mas sim sobre as instituições ao não fornecer meios para um exercício efetivo e crítico. A formação de educadores capazes de reproduzir vertentes de EA produtoras, sem mensagens contraditórias de conservação conciliadas à exploração, depende diretamente do suporte adequado e estruturado dentro do sistema educacional.

REFERÊNCIAS

ARISTÓTELES. **Ética a Nicômaco**. Jandira, SP: Principis, 1ºed., 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base**. Brasília, DF: MEC/SEF, 2018.

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Diário 7 Oficial da União, Brasília, DF: Poder Executivo, 28 abr. 1999.

CARLETON-HUG, A.; HUG, J. Challenges and opportunities for evaluating environmental education programs. **Evaluation and program planning**, v. 33, n. 2, p.159–164, 2010.

DESCARTES, R. **Discurso do Método**. Porto Alegre: L&PM, 2019 (1637). FEYERABEND, P. **Ciência: um monstro?** Lições trentinas. Editora Unicamp. 2017. FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. RJ: Paz e Terra, 1970.

HOOKS, bell. **Ensinando A Transgredir: A Educação Como Prática Da Liberdade**. SP: Editora Wmf Martins Fontes, 2º ed., 2017.

KANT, I. **Crítica da Razão Pura**. Edipro, 1º ed., 2020. KANT, I. **Sobre a pedagogia**. Edições 70, 1º ed., 2012.

LAYRARGUES, P.P.; LIMA, G.F. da C. As macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, v.17, p.23–40, 2014.

LEFF, E. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. México: Siglo XXI, 11º ed., 2014.

LEITE, R.F.; RODRIGUES, M.A. Educação Ambiental: Reflexões Sobre A Prática De Um Grupo De Professores De Química. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p.145-161, 2011.

MOSÉ, V. **O homem que sabe: do homo sapiens à crise da razão**. 4º ed., RJ: Civilização Brasileira, 2012.

MOSÉ, V. **A escola e os desafios contemporâneos**. 2º ed., RJ: Civilização Brasileira, 2013.

PITANGA, A.F. Crise Da Modernidade, Educação Ambiental, Educação Para O Desenvolvimento Sustentável E Educação Em Química Verde: (Re)Pensando Paradigmas. **Revista Ensaio**, v.18, n. 3, p.141-159, 2016.

PODEWILS, T.; PEDRUZZI, A.; MINASI, L. Da Educação Ambiental e suas epistemologias. Curitiba: **XVI Encontro Paranaense de Educação Ambiental**, 2017.

STENGERS, I. **Another Science is Possible: A Manifesto for Slow Science**. EUA: Polity; 1ºed., 2018.

STENGERS, I. **No Tempo Das Catástrofes**. Brasil: Cosac & Naify; 1ª ed., 2015. TEIXEIRA, A.; LAGO, R.; SILVA, I.; NASCIMENTO, P.; RAMOS, M.; GALEMBECKD, F.; FILHO, R. Movimento Química Pós 2022: Construção de um plano de ação para que a Química e seus atores impactem a sustentabilidade e soberania no Brasil. **Química nova**, v. 45, n. 4, p. 497-505, 2022.



LIVRO-BRINQUEDO: ESTRATÉGIA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DO ENSINO FUNDAMENTAL

LUANA FAVERO SANTALUCIA; PALOMA HOKAMA PAIXÃO

RESUMO

A era do Antropoceno marca grandes mudanças ambientais e a perda da conexão com a natureza. Visando isso, a Educação Ambiental (EA) se faz crucial para conscientizar e criticar os impactos da exploração humana ininterrupta. Nas escolas, é uma temática defasada ou pouco explorada e, portanto, se faz necessária uma educação interdisciplinar e transformadora. Com essa perspectiva, o presente trabalho tem o objetivo de caracterizar e analisar estudos que articulam propostas de livro-brinquedo e de Educação Ambiental no Ensino Fundamental. Evidenciando que uma abordagem mais lúdica e crítica da EA pode auxiliar a superar os desafios educacionais curriculares nacionais.

Palavras-chave: Educação ambiental; Ensino lúdico; Interdisciplinaridade; Educação básica; Arte-educação.

1 INTRODUÇÃO

A visão colonial, no passado, e a construção atual da visão neoliberal, sobre o mundo, nos fez e ainda nos faz enxergar a natureza como um recurso a ser explorado. Isso ficou ainda mais claro, a partir dos anos 2000, quando se iniciou a utilização do termo “Antropoceno”, diferenciando uma nova era geológica, caracterizada por um período de grandes mudanças climáticas, causada pela exploração ininterrupta dos seres humanos (Artaxo, 2014).

E com o passar dos anos a sensibilização da civilização com a natureza foi se perdendo, devido à falta de vínculo entre o produto e a matéria-prima (Effting, 2007; Harden et al., 2013). O que também ocorre na educação formal, a qual deveria, supostamente, ser uma das formas de desenvolver e discutir o conhecimento. Porém, por ser ministrada pelos detentores de poder, recurso e produção, se encontra em defasagem (Effting, 2007; Harden et al., 2013; Stoffels; Carvalhaes, 2022). Estima-se que no final do século o planeta terá, possivelmente, 10 bilhões de habitantes (Nações Unidas, 2010) o que em conjunto com as já previstas catástrofes ambientais, ressalta a necessidade de serem consideradas formas de intervenção, discussão e reflexão sobre a problemática. A proposta é que a educação possa atuar de forma prioritária, para que o conhecimento seja a melhor estratégia para reverter a situação que nos encontramos atualmente (Effting, 2007; Harden et al., 2013).

Portanto, nossa intencionalidade é trazer a Educação Ambiental (EA) como um meio para a emancipação dos modos impostos pela sociedade atual, assim como uma educação (trans)formadora, divergindo dos meios tradicionais e se aproximando da vertente da Educação Ambiental crítica e do socioambientalismo.

Para que isso seja plausível de se implementar nas escolas, no Ensino Fundamental, trazemos a proposta de incluir a Educação Ambiental no contexto do gênero livro-brinquedo.

A ideia do presente trabalho surgiu devido ao artigo de Teles e Corrêa (2019), no qual o livro-brinquedo é mencionado e utilizado como instrumento de alfabetização para crianças do Ensino Fundamental I, proposto para o Ensino de Ciências a partir do aprendizado com nomes e curiosidades de plantas medicinais. Assim como a leitura e discussão sobre arte-

educação (Franco, 2010) e contação de histórias para o Ensino de Ciências (Oliveira, 2018), que promoveram uma indagação persistente: a necessidade do uso excessivo da educação formal com uma pedagogia de cunho liberal (Libâneo, 1983). O entendimento do presente trabalho, evidencia uma convergência de ideias dos estudos citados, afirmando que propor materiais e atividades lúdicas no ensino pode desempenhar um papel facilitador no processo de aprendizagem, tornando-o mais prazeroso e eficaz (Teles; Corrêa, 2019).

O gênero do livro-brinquedo tem a intencionalidade de envolver processos do aprender brincando. Diferentemente de apostilas e livros didáticos, não existe uma padronização de seu uso, sendo necessário a ação de brincar e do sujeito para o desenvolvimento da brincadeira.

Com base no exposto, este trabalho tem o objetivo de caracterizar e analisar os estudos que articulam a proposta do livro-brinquedo com a Educação Ambiental no Ensino Fundamental. Em acréscimo, o presente trabalho tem o intuito de relacionar e refletir acerca de eixos temáticos, tais como arte-educação e interdisciplinaridade, para expor a potencialidade de um possível e futuro material didático, como ferramenta complementar ao currículo, na intenção de auxiliar educadores e educandos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado a partir de uma pesquisa bibliográfica e documental, justificada pelas diretrizes nacionais do Ministério da Educação (MEC) acerca da Educação Ambiental. Para isso foram analisadas dissertações e teses relacionadas com o tema da pesquisa e documentos oficiais. A busca foi realizada no banco de dados da plataforma Scielo, do Google Acadêmico e no MEC.

Para articular assuntos que, normalmente, não são encontrados juntos na literatura, foram realizadas pesquisas sobre os eixos temáticos: Educação Ambiental, interdisciplinaridade, arte-educação e livro brinquedo. Como filtros para a pesquisa bibliográfica, utilizou-se os próprios eixos temáticos. Também foram estabelecidos assuntos que convergiam e permeavam com o interesse do presente trabalho, dentre os quais estão: educação não-tradicional, atividades e aulas lúdicas e/ou interativas, educação ambiental crítica, currículo nacional.

Os trabalhos selecionados foram utilizados como fontes de informação, comparação e esclarecimento a respeito do assunto, visando elucidar determinadas questões e servir de referência e reflexões para outras.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram organizados em três eixos temáticos de análise. Os eixos temáticos são apresentados e discutidos nas seções seguintes.

1) Educação Ambiental e sua importância

A Educação Ambiental constitui um campo amplo, plural e multifacetado, que começou a ganhar espaço a partir dos anos 1970 e 1980 no Brasil e devido ao progresso industrial, a EA nasce como tentativa de amenizar a crise ambiental (Lima, 2009; Layrargues & Lima, 2014). As pressões exercidas no Brasil foram feitas de maneiras e intensidades diferentes, desde constituição de políticas e órgãos ambientais pelo governo, até pela sociedade civil, representada por ONGs, movimentos sociais e por algumas instituições escolares (Lima, 2009; Layrargues; Lima, 2014).

Segundo Dias (1991), primeiramente, foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) como órgão de controle de poluição, mas que também foi de extrema importância para estabelecimentos de estações ecológicas e das bases das leis ambientais que estão em vigor até hoje. Os momentos que antecederam sua implementação e os que deram continuidade até o

presente momento, moldaram para que a Educação Ambiental brasileira fosse dividida em o que Layrargues e Lima (2014) chamaram de “macro-tendências político-pedagógicas”, as quais são: conservacionista, pragmática e crítica.

A partir dos anos 1990, já não é possível falar sobre o tema sem que haja a necessidade de especificar qual a tendência político-pedagógica referenciada. Afirmando que a Educação Ambiental se designa como Campo Social, justificado por Layrargues e Lima (2014), pois se trata de um campo plural, multifacetado, diverso e controverso. O que implica também na divergência e discordância entre os atores, que disputam a hegemonia do campo, na intenção de conservá-lo ou transformá-lo, dependendo da interpretação da realidade (Layrargues; Lima, 2014).

Portanto, é possível entender que a Educação Ambiental pode ser vista como um subcampo tanto da educação quanto do ambientalismo. Mas também é de se esperar que, devido às suas características específicas, sendo um campo que permeia tanto o lado social e educacional quanto o lado ambiental e ecológico, o surgimento de inúmeras vertentes aconteça, assim como esses campos por si só (Layrargues; Lima, 2014).

No presente trabalho, adotou-se a vertente da Educação Ambiental crítica, que trata do tema como um enfrentamento de oposição às outras macro-tendências (conservacionista e pragmática) (Layrargues; Lima, 2014). Ou seja, está associada às lutas de militância ecológicas e sociais, uma forma de emancipação da hegemonia do neoliberalismo e do conservadorismo, direcionando para o socioambientalismo e da justiça ambiental (Lima, 2009; Layrargues; Lima, 2014).

2) Interdisciplinaridade: currículo e seus desafios

A conferência de Estocolmo, em 1972, promovida pela ONU, foi um grande marco mundial para a Educação Ambiental, sendo criado um Programa Internacional no campo da ação pedagógica (Effting, 2007). No território brasileiro, segundo a Constituição Brasileira de 1988, todos os brasileiros possuem o direito a um ambiente ecologicamente equilibrado, além de seu uso comum a todos e à qualidade de vida (Brasil, 1988).

Partindo destes princípios guias, é possível visualizar a Educação Ambiental como um instrumento e um meio necessário para a conscientização da população, sendo feita desde os primeiros anos de vida, seja na escola ou passada oralmente de geração para geração, de maneira interdisciplinar (Narcizo, 2009; Guimarães et al., 2012). De acordo com a UNESCO (2005), “Educação ambiental é uma disciplina bem estabelecida que enfatiza a relação dos seres humanos com o ambiente natural, as formas de conservá-lo, preservá-lo e de administrar seus recursos adequadamente” (p. 44).

A escola, como formadora da educação básica do conhecimento, entra nesse papel desafiador de prover ações ambientais educativas e interdisciplinares. Para conscientizar os alunos, como habitantes da Terra, sobre as responsabilidades ambientais e sociais envolvidas dentro deste contexto, auxiliando-os para se tornarem cidadãos conscientes ecologicamente críticos (Narcizo, 2009). As diretrizes curriculares do Ministério da Educação colocam a Educação Ambiental como uma “educação cidadã, responsável, crítica, participativa, onde cada sujeito aprende conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais” (Brasil, 1996).

Porém, implementar a Educação Ambiental nas escolas de forma efetiva pode não ser apenas uma questão legislativa, como também uma questão de mudanças de paradigmas e da maneira como as matérias são separadas no ensino básico, atravancando um dos conceitos principais da Educação Ambiental: a interdisciplinaridade. Relatos de Narcizo (2009), revelam que há um despreparo dos professores em relação a esse conceito, muitas vezes pautadas como uma defasagem no curso de licenciatura da formação dos próprios professores. O atual currículo pode ser considerado um ensino rígido. A falta de flexibilidade nos programas de

ensino, de adaptação à realidade dos alunos, segue uma estrutura padronizada e uniforme, com ênfases excessivas em conteúdos acadêmicos tradicionais, em detrimento de outras habilidades não tradicionais (Carvalho et al., 2020). A outra é justamente a individualização das disciplinas, como matemática, ciências, língua portuguesa, história e geografia, onde cada disciplina é ensinada de forma separada, muitas vezes sem integração entre os conteúdos. (Carvalho et al., 2020)

A interdisciplinaridade oferece uma oportunidade valiosa para abordar questões ambientais relacionadas ao cotidiano do aluno. Ao combinar diversas ciências, os educadores podem criar um ambiente de aprendizado que permite aos alunos compreenderem, não apenas os aspectos científicos dos desafios ambientais, mas também, as implicações éticas e sociais (Mittitier; Lourençon, 2017). Isso capacita os alunos a desenvolverem uma visão mais completa e crítica das questões ambientais, sendo que "a Educação Ambiental fundada na articulação interdisciplinar das ciências naturais e sociais se define como uma visão da complexidade ambiental aberta a diversas interpretações do ambiente e a um diálogo de saberes" (Zanatta, Royer, Costa, 2016. p. 143). Portanto, a interdisciplinaridade desempenha um papel fundamental na eficácia da educação ambiental nas escolas (Zanatta, Royer, Costa, 2016).

Observamos então, a importância da adoção de um modelo diferente de educação quando trazemos essa questão ambiental. Conforme ressalta Carvalho (1998), cada vez mais educadores têm se deparado com a necessidade de incorporar a interdisciplinaridade em suas áreas.

A EA também está prevista na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como uma das medidas necessárias para a construção de uma escola cidadã (Brasil, 2020). E uma vez colocada como um componente da educação ambiental, o assunto passa a abranger uma concepção de mundo que ultrapassa a informação compartimentalizada e dissociada do social e do natural, além de passar a criticar o formato tradicional e engessado do currículo vigente, onde as matérias não se relacionam de forma a criar uma linha de pensamento contínuo e crítico (Carvalho, 1998).

Mas antes mesmo de que ocorra essas mudanças estruturais, os próprios educadores podem pensar acerca de diferentes conteúdos escolares que teriam uma potencialidade de serem ensinados em conjunto com a temática ambiental, elaborando novas hipóteses, trocando formatos de conhecimento mais frios e científicos por outras formas mais sensíveis e críticas. O papel do educador tem a função de engajar os alunos nessa construção do conhecimento sensível ao meio ambiente, introduzindo a educação ambiental nos mais diversos momentos e formatos.

3) Arte-educação e livro-brinquedo: aposta para trabalhar a Educação Ambiental

A arte em si tem uma capacidade de atuação muito abrangente, inclusive quando aplicada à educação. Pode ser utilizada em diversas disciplinas, como diz Barbosa (2006, p. 12), "Arte-educação é uma área de estudos extremamente propícia à fertilização interdisciplinar". E ela já está inserida no contexto escolar na própria disciplina de artes, mas não possui abertura para se desvincular dela. Além de ser alvo de críticas a respeito de sua função no contexto escolar. Segundo Duarte Junior (1994), a educação e a arte se tornam aliadas, permitindo a sensibilização com o mundo ao redor.

Aulas que incluem trabalhos manuais, brincadeiras e narrativas, podem ser um ótimo meio de inserir a educação ambiental no meio escolar, pois leva em consideração emoções e vivências. Segundo Franco (2010), a arte-educação pode complementar o ensino formal, conferindo assistência ao que já lhes foi aprendido e ajudando na compreensão do mundo. São as escolas que possuem o papel fundamental como iniciadora do processo de pertencimento dentro da sociedade, reconhecimento de valores e do próprio ser (Franco, 2010).

A arte-educação apresenta-se como uma metodologia para que os temas e assuntos

abordados nas instituições educadoras sejam vistos e associados com o processo-aprendizagem da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e da Ecopedagogia. Sendo que, estas duas vertentes da educação fazem jus, respectivamente, ao direcionamento de metodologias para uma perspectiva que orientam o indivíduo a adotar atitudes mais sustentáveis; enquanto a segunda, está ligada à educação voltada ao cotidiano (Lelis et al., 2016).

O livro-brinquedo teve início de suas produções no Brasil nos anos 80, mas somente em 2010 apresentou maior destaque na literatura infantil. Sua forma mais divulgada, nos anos 90, no Japão, Estados Unidos e Europa, era a de livros-brinquedos pop up, nos quais possuem imagens e interações que “pulam” do livro, a cada página virada, com técnicas de dobradura japonesa (origami e kirigami). Segundo Paiva (2013), nos Estados Unidos existem ainda outros termos para os livros-brinquedos, como toy book, livros sensoriais e/ou que ensinam a fazer brinquedos, livros com interações e jogos de mudanças visuais a partir de técnicas de imagem, livros sonoros, musicais e/ou com histórias contadas em áudio.

No Brasil, além destes já citados, também são mais conhecidos os livros de pano, produzidos em tecidos, livros com textura, para o trabalho da descoberta sensorial, livros teatros de sombras e livros imantados, que geralmente vem com uma fonte de luz acoplado e que possui superfície magnética, respectivamente.

Ainda, “o melhor do livro-brinquedo é a sua dimensão de leitura como experiência ativa” (Paiva, 2013. p. 92). Isso porque, também afirma que “nem todo livro lúdico é livro-brinquedo” (Paiva, 2013. p. 90), já que existe a necessidade de possuir dois elementos principais em uma brincadeira: o brinquedo e a ação de quem brinca. Um livro que é apenas considerado lúdico, por exemplo, não vai ter brincadeiras “para brincar”, mas sim, possivelmente terá imagens e textos que chamam a atenção dos leitores.

O gênero livro-brinquedo tem dupla função: para desenvolver mais o gosto pela leitura e na experimentação dos sentidos. O livro para brincar dialoga com forma e conteúdo, em uma linguagem que seja divertida, lúdica, dinâmica e interativa. Isso porque, Paiva (2013) comenta que, devido ao poder de massificação do sistema em que vivemos, alguns dos livros que entram na categoria, estão demasiados simplórios e “suas estratégias de interação com a obra insistem num caráter por demais mecanicista” (p. 128).

O desenvolvimento de materiais adequados para as crianças, com o objetivo de implementar sua educação, deve também, induzir a transformação dos alunos em agentes propagadores do conhecimento científico para seus familiares e sua comunidade. O livro-brinquedo pode ter o intuito de se tornar um recurso de ensino, podendo trazer elementos lúdicos e interativos à educação tradicional.

O presente trabalho propõe o livro-brinquedo como potencialidade de ensino de Educação Ambiental, com a intenção de sugerir um material de suporte, com o objetivo de atrair mais a atenção das crianças, pelo formato educacional diferenciado, induzir atividades fora da sala de aula, podendo apresentar características ornamentais e, possivelmente, trazer partes mais interativas. O livro poderia estar relacionado com atividades que estimulem a conscientização socioambiental com materiais naturais do dia a dia, para que seja acessível e promova a sustentabilidade. Suas chamadas convocariam o aprender brincando, alterando o que consideramos o formato monótono dos livros didáticos formais, pois o mesmo poderia ser utilizado de outras formas.

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho procura instigar um formato educativo com o objetivo de facilitar a reflexão acerca da Educação Ambiental. Com o intuito de incentivar uma educação mais lúdica e criativa, o livro-brinquedo se faz presente como uma forma para chamar mais a atenção do estudante. Através da realização de práticas ilustradas, voltadas para uma EA com viés mais crítico e conscientização do importante papel e grande impacto que a humanidade exerce sobre

o meio ambiente. Esta potencialidade está relacionada com processos emancipatórios e atividades que estimulem a conscientização socioambiental dos educandos, tornando os alunos agentes divulgadores de conhecimento, assim como uma possível organização em relação ao conteúdo de Educação Ambiental.

No caderno de Educação Ambiental, Carvalho (1998) discute sobre as diversas possibilidades de abordagem da EA. O importante é que o educador encontre uma metodologia que sintonize com o espírito de uma educação cidadã com enfoque para as questões ambientais, auxiliando os alunos no processo emancipatório para que busquem os próprios caminhos, conforme o adequado à realidade a qual estão inseridos. Assim, teve-se o objetivo de incentivar e demonstrar a importância do lúdico na educação, para o desenvolvimento da criança e do adolescente como cidadão ecológico e sustentável, através da sensibilidade que a arte pode proporcionar no ensino tradicional. Segundo Franco (2010, p. 45) “maior sensibilidade para a educação desperta no aluno suas particularidades e, ao se reconhecer nas emoções, faz com que se sinta mais livre e confortável para aprender”. Com essa perspectiva, funcionando como uma metodologia auxiliar, o livro-brinquedo apresenta sensibilidade e criatividade para estimular uma maneira de explorar a prática da Ciências e da Biologia com um olhar diferenciado e humanizador.

REFERÊNCIAS

ARTAXO, P. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno? Revista Usp, n. 103, p. 13-24, 2014.

BRASIL. Constituição. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1988.
BRASIL. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF, 1996.

BARBOSA, A. M. Arte-educação no Brasil. 5. Ed. Perspectiva, São Paulo, 2006
DARDOT, P.; LAVAL, C. A nova razão do mundo. Boitempo editorial, 2017.

DIAS, G. Os quinze anos da educação ambiental no Brasil: um depoimento. Em Aberto, v. 10, n. 49, 1991.

DUARTE JUNIOR, J. F. Por que Arte-Educação? 7ª edição, Campinas: Papyrus, 1994.

LIMA, G. F. C. Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis. Educação e Pesquisa, v. 35, n. 1, p. 145-163, 2009.

CARVALHO, I. C. M. Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e educação ambiental. Ipê, 1998.

CARVALHO, L. O.; SANTANA, A. F. T.; FELDENS, D. G. Por um currículo de desataduras: o movimento como potência de saber. Educação Online, v. 15, n. 34, p. 22-38, 2020.

PAIVA, A. P. M. Um livro pode ser tudo e nada: especificidades da linguagem do livro-brinquedo. Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. 2013.

EFFTING, T. R. Educação Ambiental nas Escolas Públicas: realidade e desafios. Pós-

graduação Planejamento Para o Desenvolvimento Sustentável. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste 90. 2007.

FRANCO, L. O. A educação através da arte é uma experiência inovadora de arte-educação. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2010.

HARDEN, C. P., CHIN, A., ENGLISH, M. R., Fu, R., GALVIN, K. A., GERLAK, A. K., WOHL, E. E. Understanding Human–Landscape Interactions in the “Anthropocene.” *Environmental Management*, 53(1), 4–13, 2013.

LELIS, M. M. A.; ABREU, M. K. F; SANTOS L., M. L.; SALGUEIRO, V. N.; CHACON, S. S. Carta da Terra para Crianças como Estratégia de Promoção da Sustentabilidade Ambiental. 2016. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, V. 11, Nº 5: 101-114, 2016.

LAYRARGUES, P. P; LIMA, G. F. C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & sociedade*, v. 17, p. 23-40, 2014.

LIBÂNEO, J. C. Tendências pedagógicas na prática escolar. *Revista da Associação Nacional de Educação–ANDE*, v. 3, p. 11-19, 1983.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular. Uma escola cidadã para as juventudes brasileiras: contextualização, interdisciplinaridade, aprendizagem colaborativa e autoria/protagonismo juvenil, 2020.

MITTITIER, J. G.; LOURENÇON, B. N. Interdisciplinaridade na BNCC: quais perspectivas. *Semana de Matemática e Educação: Tendências em Educação Matemática*. Araraquara, São Paulo: Comunicação Científica. v. 4, n. 06, 2017.

NAÇÕES UNIDAS. *World Population Prospects, the 2010 Revision*. United Nations.

NARCIZO, K. R. S. “Uma análise sobre a importância de trabalhar educação ambiental nas escolas”. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação ambiental*, 22: 86-94, 2009.

OLIVEIRA, A. C. L. Ensino de ciências e educação ambiental através da contação de histórias. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018.

STOFFELS, F.; CARVALHAES, W. L. Contornos neoliberais no novo Saeb. *Jornal de Políticas Educacionais*, v. 16, 2022.

TELES, A. S.; CORRÊA, A. D. Livro-brinquedo de Plantas Medicinais: Uma Proposta de Ensino de Ciências e Alfabetização - Língua Portuguesa com Turma 1º ano do Ensino Fundamental. *Alexandria: R. Educ. Ci. Tec.*, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 293-324, 2019.

UNESCO. *Década da Educação das Nações Unidas para um Desenvolvimento Sustentável*. Brasília, Brasil, 120 p, 2005.

ZANATTA, S. C.; ROYER, M. R.; SILVA COSTA, E. P. A necessidade da transdisciplinaridade para promover a Educação Ambiental. *REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 33, n. 2, p. 142-157, 2016.



O USO DE JOGOS DIDÁTICOS EM ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL REALIZADAS NA 49ª FISCALIZAÇÃO PREVENTIVA DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO, NA REGIÃO DE IBOTIRAMA-BA

RAUL SOARES BONFIM; ALISON CLEITON DE SA ANDRADE; ANDREZA CLARINDA ARAÚJO DO AMARAL; DEBORA MATOS GOMES; ALDENIR FERREIRA DA SILVA NETA

Introdução: A bacia do Rio São Francisco desempenha papel crucial no desenvolvimento socioeconômico e cultural das regiões que atravessa. Contudo, a degradação ambiental, o tráfico de animais silvestres e outras ameaças têm colocado em risco a integridade da bacia, sendo necessário medidas de fiscalização para o melhoramento da qualidade ambiental. **Objetivos:** Informar a população sobre os impactos negativos da criação e comercialização de animais silvestres e a importância da preservação da biodiversidade; promover a valorização dos aspectos culturais, sociais, econômicos e históricos relacionados à bacia do Rio São Francisco. **Materiais e métodos:** Durante a 49ª Fiscalização Preventiva Integrada da Bacia do Rio São Francisco no estado da Bahia, foram desenvolvidas ações de Educação Ambiental em 10 escolas da rede pública, realizando palestras sobre os animais silvestres e as principais ameaças a biodiversidade da região. Essas ações foram desenvolvidas com alunos dos anos iniciais e finais do ensino fundamental e alunos do ensino médio. Foi utilizado um jogo de cartas com perguntas e respostas relacionadas ao Rio São Francisco, envolvendo os aspectos econômicos, sociais, históricos e culturais, além de abordar questões sobre sustentabilidade, preservação da biodiversidade e os impactos ambientais existentes. Cada aluno removia uma carta, fazia a leitura e convidava um outro aluno a responder, se a resposta estivesse errada um outro participante seria selecionado. Respondendo de forma correta, o convidado poderia remover uma carta e selecionar um outro aluno para responder. Ao final de cada resposta, o educador participava reforçando as informações com comentários e curiosidades. **Resultados:** Foi notável o engajamento e participação dos alunos, bem como o interesse de aquisição por parte dos professores. Além disso, é importante que os alunos tenham consciência sobre os impactos relacionados à bacia do Rio São Francisco, podendo contribuir com informações que favoreçam a sua proteção, especialmente aqueles que moram nas suas proximidades. **Conclusão:** Utilizar o jogo relacionado a bacia do Rio São Francisco vai além de um momento de diversão, pois não apenas promove o engajamento, mas estará construindo saberes, tornando a aprendizagem significativa, incentivando os estudantes a refletirem criticamente sobre os impactos que assolam a bacia do Rio São Francisco.

Palavras-chave: **TRÁFICO DE ANIMAIS; ANIMAIS SILVESTRES; CULTURA; VELHO CHICO; BIODIVERSIDADE**



AVALIAÇÃO DOS WEBSITES DOS JARDINS ZOOLOGICOS E AQUÁRIOS BRASILEIROS

ISABELLE BARROS HASHIMOTO FENGLER, RODRIGO HIDALGO FRICIELLO TEIXEIRA

RESUMO

Websites vêm se mostrando desde os anos 2000 uma importante ferramenta para atrair clientes e para isso, é necessário que eles consigam entender as necessidades destes e criar uma plataforma de qualidade. Ao se tratar de jardins zoológicos e aquários, a proposta é diferente da maioria dos outros estabelecimentos, seja pelo produto ser uma experiência, que é a visita ou pelo impacto que ele tem social e individualmente, pela ligação que possui com a fauna e sua conservação. Apesar dos muitos estudos para avaliar a qualidade dos mais diversos websites, poucos foram realizados voltados para os jardins zoológicos para avaliar se conseguem atingir as necessidades do público. Sendo assim, uma metodologia própria foi desenvolvida com o objetivo de avaliar a qualidade dessas plataformas de todos os membros da Associação de Zoológicos e Aquários do Brasil (AZAB). Três categorias foram avaliadas: usabilidade e boa comunicação com o usuário; informações suficientes para efetivar a experiência da visita e atrativos visuais e informativos. A avaliação foi baseada de acordo com a presença ou não de alguns itens nas plataformas e gerada uma pontuação em cada categoria e por fim, a média foi calculada para obter a nota final e elaborar uma classificação sobre a avaliação dos sites de zoológicos e aquários. O estudo se mostrou satisfatório e promissor para embasar estudos futuros sobre o impacto desses websites, voltados para questões subjetivas dos visitantes e levantar discussões a respeito das diferenças entre instituições públicas e privadas, da capacidade de recursos financeiros e investimentos à disposição e do propósito dessas instituições.

Palavras-chave: endereço eletrônico; plataformas digitais; animais silvestres; usabilidade; educação ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A revolução tecnológica dos anos 2000 proporcionou que muitos estudos fossem realizados para compreender a internet e suas plataformas (Aladwani; Palvia, 2002). Avaliar a qualidade dos websites é uma resposta a esse processo que vem ocorrendo ao longo dos anos, pois são importantes ferramentas para a competitividade no mercado e sua qualidade pode influenciar não apenas em possíveis clientes, mas na percepção da qualidade do produto oferecido e na satisfação e fidelização do cliente (Aladwani; Palvia, 2002, Carlos; Rodrigues, 2012, Tezza; *et al.* 2018, Carlos; Rodrigues, 2012).

Assim, as formas de avaliar o nível de qualidade dos websites podem seguir diferentes abordagens, seja por normas, testes, ferramentas, entre outros (Mich; Franch; Gaio, 2003). Visto que o usuário é o principal grupo envolvido e relevante para o produto, é de suma importância atender suas necessidades (Aladwani; Palvia, 2002). Portanto, ao avaliar a funcionalidade da plataforma e se possui aspectos artísticos e gráficos atrativos, como apresenta os valores do Desenho Industrial, deve ser em função de tais necessidades. (Mich; Franch; Gaio, 2003)

Quando tratamos de zoológicos, o impacto que ele pode gerar na vida do seu usuário pode levar a mudanças de comportamento e na sua perspectiva de questões ambientais e de conservação (Ballantyne, *et al.*, 2018). E para levar a tal ação, uma boa experiência no uso do produto é necessária, estendendo-se para além da visita presencial, mas a experiência como um todo, pré-visita, desde os primeiros acessos a websites a procura de informações, ao pós-visita, no uso do website para aprendizados, curiosidades e acompanhamento de novidades por notícias ou redes sociais (O'Brien, Toms, 2010; Ballantyne, *et al.*, 2018).

Isto é, as questões comuns de qualquer website, que é propor uma experiência de qualidade, satisfação, fidelização e aproveitamento, ao se tratar da plataforma de um jardim zoológico ou aquário pode levar a um grande impacto no usuário promovendo aprendizados, reflexões e entendimento sobre o meio ambiente e a fauna selvagem acarretando a adoção de comportamentos sustentáveis a longo prazo (Ballantyne, *et al.*, 2018).

Hoje, poucos estudos existem a respeito de websites de jardins zoológicos e aquários. Pesquisas e produções científicas sobre o tema com foco nas instituições brasileiras não estão disponíveis. Portanto, o objetivo dessa pesquisa é avaliar a qualidade dos websites dos zoológicos e aquários brasileiros membros da Associação de Zoológicos e Aquários do Brasil (AZAB) baseado em três aspectos principais: usabilidade e boa comunicação com o usuário (funcionalidade e satisfação), informações suficientes para efetivar a experiência da visita (funcionalidade e satisfação) e atrativos visuais e informativos (elementos gráficos e fidelização).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Todos os empreendimentos que se enquadram na definição de jardim zoológico e aquário da Instrução Normativa 007/2015 dentre os membros associados da AZAB foram selecionados e realizou-se uma consulta em seus websites (IBAMA, 2015). Dentre os 39 membros, apenas 25 puderam ser avaliados com sucesso e 14 que não puderam.

Foram definidas três categorias de avaliação que receberam notas de um (1) a cinco (5), uma Escala Likert de importância. Como critérios de cada categoria, quatro (4) a cinco (5) perguntas avaliaram a presença de alguns elementos no site, como dados para contato, direcionamento para redes sociais, dados sobre o funcionamento da bilheteria e outros. Em sua maioria, optou-se por perguntas de sim ou não, onde SIM equivale a dois (2) pontos e NÃO a zero (0) ponto e calculado a nota de cada categoria. Em perguntas quantitativas, a pontuação variava de zero (0) a dois (2), onde um (1) ponto equivalia a quantidade intermediária (Ex. Quantas redes sociais possui? 0; 1 ou 2; 3 ou mais. Sendo 1 ou 2 equivalentes a um ponto). Um (1) ponto também pode ser usado em qualquer outro fator que diferisse do padrão. Por fim, calculou-se a nota final do website e o ranking foi elaborado.

Tal metodologia foi desenvolvida para avaliar questões técnicas de usabilidade que promovam satisfação, fidelização e um bom aproveitamento da plataforma, de modo a não depender de respostas subjetivas do usuário para esse primeiro estudo, para diminuir possíveis influências e variáveis nos dados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados foram organizados seguindo da maior (5,0) para a menor (1,5) nota, conforme é apresentado abaixo (Tabela 2). Optou-se por representar cada instituição pelo estado a qual pertence. Houve alguns empates, dentre eles a maior e segunda maior nota, levando à quatro (4) primeiros colocados e três (3) quinto colocados.

Tabela 2. Classificação dos websites dos zoológicos e aquários membros da AZAB.

Estado dos Zoológicos	Comunicação	Informações	Atrativos	Nota Final
1. PR	5	5	5	5,0
1. RJ	5	5	5	5,0
1. SP	5	5	5	5,0
1. SP	5,0	5	5	5,0
5. SC	4,5	5	5	4,8
5. SP	4,5	5	5	4,8
5. SC	5	5	4,4	4,8
8. DF	4	5	5	4,7
9. RJ	4,5	5	4,4	4,6
9. SP	5	5	3,8	4,6
11. PA	3,5	4	5	4,2
12. PA	3,3	5	3,8	4,0
12. SP	3	4	5	4,0
14. SP	1,5	5	5	3,8
15. SP	1,5	5	4,3	3,6
16. RN	4,0	3,5	3,1	3,5
17. SC	5,0	4	1,25	3,4
18. SP	2,5	5	1,9	3,1
18. RJ	4	4	1,3	3,1
20. PR	4	5	0	3,0
21. SP	1,9	4	1,3	2,4
22. PE	0	4	2,5	2,2
23. SC	2	2	1,9	2,0
24. SP	1,3	1,5	2,5	1,8
25. MG	1,5	1	1,9	1,5

Analisando as categorias individualmente, as variações no ranking não são significativas, sendo a média das notas da categoria um (1), que avalia a usabilidade e boa comunicação, a mais baixa e a melhor na categoria dois (2), das informações necessárias para a visita.

Dentre os websites que não foram avaliados, seis são do estado de São Paulo (SP), um de Minas Gerais (MG), um do Rio Grande do Sul (RS), um da Paraíba (PB), um do Paraná (PR) e um de Goiás (GO). Quanto às razões que impossibilitaram as avaliações estão os sites desativados, parcialmente ou totalmente fora do ar devido ao período eleitoral e ao decreto municipal de cada localidade, o encerramento de atividades.

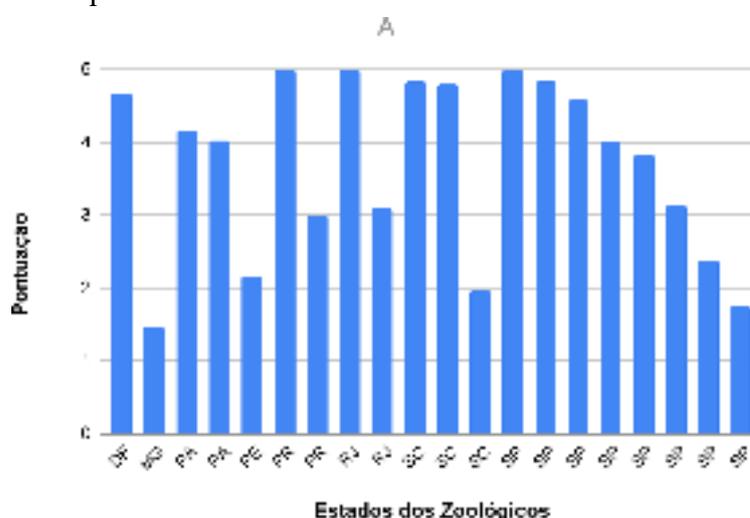
Analisando a classificação obtida, as sete instituições melhores avaliadas estão distribuídas entre as regiões Sul e Sudeste e as quatro primeiras colocadas são instituições privadas e apenas uma dentre as três quintas colocadas é pública. Além disso, estes estabelecimentos privados são seis dos dez valores de entrada mais altos e que apresentam uma diferença significativa dos demais.

Ao separarmos os estados que possuem mais de um jardim zoológico ou aquário, com exceção ao Pará, instituições privadas possuem as maiores pontuações (ocorre em São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Minas) (Gráfico 1). Considerando a média de 2,5 pontos, 80% das notas ficaram acima da média e a única instituição privada a não atingir a média é uma

instituição sem fins lucrativos e seu funcionamento se difere das demais, por fazer parte de um clube e o valor se sua entrada, na verdade é o valor para entrar no clube em si. Dentre as instituições que ficaram abaixo da média, 80% também faz parte das regiões Sul e Sudeste.

De acordo com Higginbottom e Tribe (2004), dada a necessidade da sociedade atual por renovação, eficiência e sustentabilidade, há a demanda de que instituições como zoológicos, aquários, centros de conservação e afins tenham investimentos voltados para finanças, marketing e administração, além de biologia e veterinária. Desse modo, zoológicos privados têm maiores recursos e independência para suprir essa necessidade, podendo estar atrelado aos investimentos em websites de qualidade, por se tratar de uma tecnologia ligada ao marketing e administração.

Gráfico 1. Apresentação das notas finais, referente a avaliação dos sites e o estado de origem do jardim zoológico e aquário.



Além disso, pode-se refletir sobre o quanto as instituições privadas estão à frente em compreender o seu produto e a experiência que proporcionam, seja do ponto de vista do produto “website” como o produto final “visita”. Afinal essas notas dizem a respeito da usabilidade, funcionalidade e fidelização e para isso, é necessário entender o usuário e suas necessidades.

Outra questão constatada é a falta de informações durante o período eleitoral por parte dos zoológicos municipais. Dentre os membros da AZAB, nove plataformas estavam alteradas por esse motivo, prejudicando a coleta de dados e, em sua maioria, sem informações básicas para informar um possível visitante, podendo deixá-lo não apenas com dúvidas, mas levar a desistir da experiência.

Esse fator é prejudicial não apenas pela questão financeira para as instituições que fazem a cobrança da entrada, mas na perda de uma atividade de lazer para a sociedade local que contribui para a educação ambiental e que pode prejudicar a divulgação da luta pela conservação de espécies e preservação presente em muitos desses estabelecimentos.

Desse modo, como foi trabalhado por Ballantyne, *et al.* (2018), um jardim zoológico ou aquário que tem como valores sustentabilidade, conservação, preservação deve difundir-los em toda a experiência do usuário para gerar a mudança desejada e usar das plataformas disponíveis para promover isso.

4 CONCLUSÃO

A metodologia desenvolvida permitiu compreender sobre as divergências e padrões em websites de jardins zoológicos e aquários e se mostrou suficiente para estudos iniciais no

tema com uma abordagem objetiva e padronizada na coleta de dados. Foi possível criar uma base de itens essenciais nessas plataformas para seu desenvolvimento e para estudos futuros, uma pesquisa com o público dos zoológicos poderia permitir compreender questões mais subjetivas e compará-las com as constatadas aqui.

Analisar o valor da entrada e as notas obtidas mostra uma relação interessante, pois apesar de haver um certo padrão entre as notas mais altas e custo maior de acesso à instituição, existem uma quantidade significativa de zoológicos e aquários com valores de entradas baixos, mas que dispõem de páginas de qualidade.

A iniciativa por trás desses investimentos em dispor de informações de qualidade, divulgação e outras atividades diferenciadas que são apresentadas vai além das estratégias do produto e pode ser justificada nas propostas de algumas instituições que são encontradas nos próprios websites: educação ambiental. Conteúdos que buscam gerar uma mudança de hábito, reflexão e resultados a longo prazo disponível para o público sem necessitar, assim como constatou Ballantyne, *et al.* (2018).

REFERÊNCIAS

ALADWANI, A. M.; PALVIA, P. C. Developing and validating an instrument for measuring user-perceived web quality. **Information & Management**, v. 39, p. 467–476, 2002.

BALLANTYNE, R.; PACKER, J.; HUGHES, K.; GILL, C. Post-Visit Reinforcement of Zoo Conservation Messages: The design and testing of an action resource website. **Visitor Studies**, n. 21, n. 1, p. 98-120, 2018.

CARLOS, V. S.; RODRIGUES, R.G. Web site quality evaluation in Higher Education Institutions, **Procedia Technology**, Vol. 5, , University of Beira Interior (NECE Research Centre), Convento de Sto. António, Portugal. p. 273-282, 2012.

HIGGINBOTTOM, K.; TRIBE, A. Contributions of wildlife tourism to conservation. **Zoo tourism in wildlife tourism: Impacts, management and planning**. p. 99-123, 2004. 2004. MICH, L.; FRANCH, M.; GAIO, L. Evaluating and designing web site quality. **Ieee Multimedia**, v. 10, n. 1, p. 34-43, 2003.

O'BRIEN, H. L.; TOMS, E. G. The development and evaluation of a survey to measure. User engagement. **Journal of the American Society for Information Science & Technology**, v. 61, n. 1, p. 50-69, 2010.

SILVA, D. L. **Considerações sobre a criação do pólo ecológico de Brasília e a conservação da biodiversidade**. Universidade de Brasília. Brasília. p. 111. 2001.

TEZZA, R.; BORNIA, A. C.; ANDRADE, D. F. D.; BARBETTA, P. A. Modelo multidimensional para mensurar qualidade em website de e-commerce utilizando a teoria da resposta ao item. **Gestão & Produção**, v. 25, n. 4, p. 916-934, 2018.



CARACTERÍSTICAS DOS JARDINS ZOOLOGICOS E AQUÁRIOS BRASILEIROS

ISABELLE BARROS HASHIMOTO FENGLER; RODRIGO HIDALGO FRICIELLO TEIXEIRA

Introdução: Se enquadram na definição de jardins zoológicos e aquários instituições com foco na conservação de espécies de animais selvagens, incentivo à pesquisa, projetos socioculturais e educação ambiental. Em contrapartida, há uma forte corrente da sociedade contra a manutenção de animais selvagens sob cuidados humanos.. Cada instituição mantenedora de animais selvagens, apesar de sujeita aos mesmos objetivos nacionais, tem suas particularidades e objetivos, sendo portanto interessante avaliar suas características individuais e como se relacionam entre as instituições. **Objetivos:** Esse estudo procura analisar características dos jardins zoológicos e aquários membros da Associação de Zoológicos e Aquários do Brasil (AZAB) buscando pontos em comum, padrões e estabelecer relações a partir disso. **Metodologia:** Consultou-se plataformas digitais, como websites e redes sociais de todas as 39 instituições associadas, 37 foram avaliadas. Avaliou-se a região localizada, valor de entrada, se há outras formas de arrecadação financeira, administração (pública ou privada), número de espécies de animais selvagens e área (ha). Por fim, comparou-se esses dados. **Resultados:** Organizando a partir do maior valor de entrada, as doze instituições privadas analisadas ocuparam os primeiros lugares, com valores significativamente maiores que as públicas, sendo a diferença da instituição privada com menor valor de entrada 2,5 vezes maior que a pública de maior valor e uma diferença média entre as instituições públicas e privadas de 79,73 reais. Além disso, 90% dos zoológicos e aquários que não cobram entrada estão localizados na região Sul e Sudeste, onde estão também as oito instituições com maior valor de entrada. 83% das instituições privadas possuem outras formas de arrecadação, como lojas, visitas diferenciadas ou atrações não inclusas, mas em apenas 12% das instituições públicas encontrou-se informações sobre. Já a quantidade de espécies de animais diminui junto com o valor de entrada na maioria das instituições. **Conclusão:** Constatou-se que as questões financeiras, como valor de entrada e categorias de administração, influencia fortemente nas demais características. Dado que o modelo de administração é influente no objetivo de instituições de diversas áreas além das avaliadas nesse estudo, não se mostrou diferente nessa pesquisa.

Palavras-chave: **VALOR DO INGRESSO; ESPÉCIES DE ANIMAIS SELVAGENS; ANIMAIS SELVAGENS; INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E PRIVADAS; REGIÕES BRASILEIRAS**



ANÁLISE DA ESTRUTURA DE REDES DE INTERAÇÃO ENTRE ÁRVORES PROIBIDAS DE CORTE E FAUNA POLINIZADORA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FERROVIA DE MATO GROSSO

PRISCILLA SOARES DOS SANTOS; MAIARA CABRERA MIGUEL; VANESSA CARVALHO DE ABREU VIANA; ICARO BRUNO ANDRADE SOUZA; PAULA DURANTE TAGLIARI

Introdução: Redes de interação informam como diferentes espécies interagem, sejam estas por polinização, dispersão de sementes, predação e competição. Compreender essas dinâmicas ajuda a explicar a diversidade e a estrutura dos ecossistemas. **Objetivo:** Avaliar o arranjo de rede bipartida entre espécies de árvores proibidas de corte e espécies da fauna responsáveis pela polinização dessas árvores. **Material e Métodos:** Mediante a utilização de registros primários, secundários e aqueles contidos no Estudo de Impacto Ambiental, referentes aos dados de fauna e flora da área de influência da Ferrovia de Mato Grosso, foram realizadas análise de métricas de rede através do pacote Bipartite, software R 4.32. **Resultados:** A conectividade da rede entre árvores e polinizadores foi de 35%, indicando que um terço das interações possíveis está presente, com espaço para mais interações. A assimetria negativa (-0,11) sugere que algumas árvores são altamente especializadas em certos polinizadores, enquanto outros polinizadores têm um papel mais generalista. Cada espécie interage com cerca de 0,78 outras, refletindo um número moderado de interações. A rede é modular, dividida em dois compartimentos distintos, e apresenta alta nidificação, onde espécies especializadas interagem com uma gama maior de outras espécies. A complementaridade funcional é maior entre as árvores de alto nível, indicando um papel mais variado dessas espécies. **Conclusão:** A estrutura modular da rede indica que há subgrupos de árvores e polinizadores que interagem principalmente entre si, com maior robustez nas árvores de base. A alta nidificação e especialização revelam interações complexas, com árvores especializadas em polinizadores específicos e polinizadores abrangendo múltiplas árvores. Esses resultados destacam a importância das árvores e polinizadores na manutenção da estabilidade e funcionalidade do ecossistema, que podem auxiliar nas estratégias de conservação e manejo de espécies.

Palavras-chave: **POLINIZAÇÃO; FLORA; ECOLOGIA DE COMUNIDADES; ECOLOGIA; REDES DE INTERAÇÃO**



ANÁLISE DA ESTRUTURA DE REDES DE INTERAÇÃO ENTRE ÁRVORES PROIBIDAS DE CORTE E FAUNA DISPERSORA DE SEMENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FERROVIA DE MATO GROSSO

MAIARA CABRERA MIGUEL; PRISCILLA SOARES DOS SANTOS; BEATRIZ LOPES;
SOFIA MARCELA MORRO POZO; PAULA DURANTE TAGLIARI

Introdução: Redes de interação informam como diferentes espécies interagem, sejam estas por polinização, dispersão de sementes, predação e competição. Compreender essas dinâmicas ajuda a explicar a diversidade e a estrutura dos ecossistemas. **Objetivo:** Avaliar o arranjo de rede bipartida entre espécies de árvores proibidas de corte e espécies da fauna que utilizam frutos e sementes dessas árvores. **Material e Métodos:** Mediante a utilização de registros contidos no Estudo de Impacto Ambiental e do Programa de Monitoramento de Fauna em Ecossistemas Marginais, referentes aos dados de fauna e flora da área de influência da Ferrovia de Mato Grosso, foram realizadas análise de métricas de rede através do pacote Bipartite, software R 4.32. **Resultados:** Foi observada uma rede com aproximadamente 26,67% de conectividade, alta assimetria (61,54%), sugerindo algumas espécies desempenhando papéis centrais enquanto outras têm interações mais limitadas. A modularidade da rede é alta (0,5128), indicando que há uma estrutura modular clara, com a rede sendo dividida em comunidades distintas que interagem entre si. A robustez das espécies da fauna é alta (76,31%), em contraste, a robustez das espécies da flora é menor (36,06%), sugerindo uma maior vulnerabilidade. **Conclusão:** A análise dos dados apresentou importantes informações sobre a dinâmica das interações entre espécies, com uma estrutura modular, conectividade moderada e uma tendência para ninhamento. As espécies variam em termos de especialização, vulnerabilidade e robustez, refletindo uma rede complexa onde as interações são desigualmente distribuídas. Compreender essas dinâmicas é importante para tomadas de decisão e mitigação de impacto, para a estabilidade e funcionalidade das comunidades locais.

Palavras-chave: **DISPERSÃO DE SEMENTES; CERRADO; INTERAÇÃO FAUNA E FLORA; ECOLOGIA DE COMUNIDADES; FLORA**



ANÁLISE DA ESTRUTURA DE REDES DE INTERAÇÃO ENTRE ÁRVORES PROTEGIDAS E VULNERÁVEIS A EXTINÇÃO COM A FAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA FERROVIA DE MATO GROSSO

VANESSA CARVALHO DE ABREU VIANA; PRISCILLA SOARES DOS SANTOS; MAIARA CABRERA MIGUEL; GUSTAVO BOTREL AMANCIO; PAULA DURANTE TAGLIARI

Introdução: Redes de interação informam como diferentes espécies interagem, sejam estas por polinização, dispersão de sementes, predação e competição. Compreender essas dinâmicas ajuda a explicar a diversidade e a estrutura dos ecossistemas. **Objetivo:** Avaliar o arranjo de rede bipartida entre espécies de árvores protegidas e vulneráveis à extinção, e espécies da fauna que utilizam seus recursos na alimentação. **Material e Métodos:** Mediante a utilização de registros primários, secundários e aqueles contidos no Estudo de Impacto Ambiental, referentes aos dados de fauna e flora da área de influência da Ferrovia de Mato Grosso, foram realizadas análise de métricas de rede através do pacote Bipartite, software R 4.32. **Resultados:** A conectividade da rede foi de 20,3%, indicando que aproximadamente um quinto das possíveis interações está presente. A assimetria positiva (0,72) sugere que algumas árvores são altamente especializadas em certos consumidores da fauna, enquanto outras têm um papel mais geral. Em média, cada árvore interage com 1,22 polinizadores, refletindo um número relativamente alto de interações por espécie. A rede é unicompartmental, o que indica uma estrutura integrada sem subgrupos distintos. A modularidade é moderada (0,524), e a alta nidificação (23,24) sugere que as interações são predominantemente especializadas. A complementaridade funcional é maior entre as árvores de alto nível, indicando que essas espécies desempenham um papel diversificado. **Conclusão:** A alta complementaridade funcional das árvores de alto nível destaca a importância dessas espécies para a diversidade e estabilidade da rede. Esses dados fornecem informações que ajudam a entender a importância das árvores na sustentação das comunidades de fauna e na manutenção da funcionalidade ecológica.

Palavras-chave: **ARVORES PROTEGIDAS; ECOLOGIA DE COMUNIDADES; FAUNA; REDE BIPARTIDA; INTERAÇÃO FAUNA E FLORA**



DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA CONSUMO DIRETO DA POPULAÇÃO EM SITUAÇÃO DE RUA DO CENTRO DE FORTALEZA, CEARÁ

LIDIA DE LEMOS GOMES; CHRISTINE FARIAS COELHO; JOSÉ CARLOS DE ARAÚJO

Introdução: No presente século, uma meta fundamental é a universalização dos direitos humanos, entre os quais, o direito à água. Para que essa meta seja alcançada, é necessário firmar o acesso à água à parcela da população socialmente mais vulnerável. **Objetivo:** Assim, a presente pesquisa tem como objetivo geral avaliar, de modo qualitativo e quantitativo, o acesso e a disponibilidade hídrica para consumo direto de que dispõem a população em situação de rua do Centro da cidade de Fortaleza, Ceará. **Relato de caso/experiência:** A partir da observação do comportamento da população em situação de rua, para identificar os pontos de captação de água para beber, considerou-se cinco pontos amostrais representativos de obtenção de água para consumo direto, sendo eles fontes, drenos e bebedouros. Após a definição desses pontos de captação de água, no período de janeiro a julho de 2024, foram coletadas amostras de água, com frequência bimestral para análise de potabilidade no Laboratório de Saneamento Ambiental - Labosan/UFC. Dentre os resultados, 87,5% dos parâmetros de qualidade analisados apresentaram inconformidade com o padrão de qualidade indicado na Portaria do Ministério da Saúde N°888, de 2021. **Conclusão:** Com a presente pesquisa, compreendeu-se que a oferta de água é capaz de atender a demanda, entretanto, do ponto de vista qualitativo da água, os parâmetros bacteriológicos analisados, a saber, coliformes totais e E.coli, acusam inconformidade com a Portaria N°888 do Ministério da Saúde, de 4 de maio de 2021, que dita sobre a qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Palavras-chave: **SANEAMENTO AMBIENTAL; POTABILIDADE DA ÁGUA; VUNERABILIDADE SOCIAL; MORADOR EM SITUAÇÃO DE RUA; FORTALEZA - CEARÁ**



EDUCAÇÃO AMBIENTAL: FUNDAMENTAL MEIO DE APRENDIZAGEM E SENSIBILIZAÇÃO DE ESTUDANTES ESCOLARES SOBRE A NECESSIDADE URGENTE DA CORRETA SEPARAÇÃO E DESCARTE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS PARA A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

JANICE DA SILVA MARQUES; TERESINHA GUERRA

Introdução: A implementação da Educação Ambiental no âmbito escolar é urgente à sensibilização e conscientização para os estudantes tornarem-se cidadãos ativos e transformadores na mudança de atitude necessária diante da crise sanitária e ambiental global. Este trabalho é um relato de experiência bem sucedida neste contexto. **Objetivo:** Realizar atividades de aprendizagem, debates, raciocínio crítico, pesquisa, criatividade, protagonismo e atividades lúdicas, com ênfase na problemática do descarte incorreto dos resíduos sólidos e as soluções existentes, como separação, reutilização e reciclagem, com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública municipal de Porto Alegre/RS. **Relato de experiência:** As atividades desenvolvidas foram: uma aula com apresentação do projeto, aplicação de questionário para compreender a percepção e entendimento dos alunos sobre o tema e debate inicial; uma aula expositiva/interativa com apresentação de slides no telão e perguntas com debates sobre o que estava sendo apresentado; oficinas para a elaboração de objetos, artefatos, cartazes de conscientização, brinquedos, jogos e artesanatos utilizando resíduos sólidos (reutilizáveis) trazidos de casa; aulas interativas com perguntas e debates; tarefa de casa envolvendo pesquisa; um questionário final para verificar a apropriação do tema; exposição dos trabalhos e cartazes elaborados pelos alunos nas oficinas para toda a escola e, no último encontro, os educandos instalaram lixeiras doadas para o colégio. **Conclusão:** No início da experiência, raros alunos sabiam algo sobre a temática trabalhada e, ao final, todos se apropriaram e se conscientizaram, em diferentes níveis, da importância da separação e do correto descarte dos resíduos para a preservação do planeta. Apropriaram-se também, de temas como a Economia Circular. A exposição dos trabalhos fez tanto sucesso, que chamou a atenção de uma entidade ambiental filantrópica, a qual doou vinte lixeiras de separação (dez para resíduos recicláveis em azul e dez para resíduos não recicláveis em preto) para a escola e, alguns dos cartazes de conscientização, foram indicados a participarem de um concurso nacional de arte (com premiação) sobre “separação de resíduos”. Estes resultados sugerem a eficácia da Educação Ambiental no âmbito escolar e a urgência de sua implementação em definitivo.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO; ESCOLA; RESÍDUOS; SUSTENTABILIDADE; CONSCIÊNCIA**



ECOTURISMO E COMUNIDADES LOCAIS: ESTRATÉGIAS PARA UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E INCLUSIVO

ELANE BOTELHO MONTEIRO; DANIEL MELO DA SILVA JÚNIOR; JOSÉ OLIVEIRA DE ASSIS; RAMON FURTADO MALATO; KARLA KLEBA LIMA TAVEIRA

Introdução: O ecoturismo é uma prática que visa promover a interação harmoniosa entre o turismo e a preservação ambiental, proporcionando benefícios econômicos e sociais às comunidades locais. Para que o ecoturismo seja sustentável, é essencial que as comunidades estejam preparadas e conscientes de suas responsabilidades na gestão e preservação do meio ambiente. Desta forma, a participação da comunidade não só contribui para a eficácia das iniciativas de ecoturismo, como também garante que os benefícios econômicos e sociais gerados sejam distribuídos de forma justa e equitativa. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho é desenvolver estratégias que integrem e fortaleçam a participação da comunidade local no ecoturismo, assegurando que as atividades turísticas gerem benefícios sustentáveis tanto para a população quanto para o meio ambiente. **Materiais e Métodos:** Para desenvolver as estratégias propostas neste trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica que envolveu a análise de legislações ambientais, artigos acadêmicos, livros e estudos de caso relacionados ao ecoturismo e à participação das comunidades locais. **Resultados:** A aplicação dessas estratégias pode resultar em maior envolvimento e benefício econômico para a comunidade local, ao mesmo tempo que preserva o meio ambiente. A coleta seletiva e o uso de mão de obra local, juntamente com a fiscalização das atividades turísticas, contribuem para um ecoturismo mais responsável e sustentável. **Conclusão:** Conclui-se que a participação ativa da comunidade local é indispensável para o sucesso do ecoturismo sustentável. A capacitação, sensibilização e inclusão social da população são imprescindíveis para assegurar que o turismo não só preserve o meio ambiente, mas também impulse o desenvolvimento econômico das comunidades.

Palavras-chave: **AMBIENTE; ECOTURISMO; COMUNIDADE; PARTICIPAÇÃO; SUSTENTÁVEL**



GAMIFICAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

ANNE DOS SANTOS RODRIGUES

Introdução: A educação ambiental é essencial para sensibilizar a sociedade sobre problemas ambientais e promover mudanças de hábitos prejudiciais ao meio ambiente. Com uma abordagem crítica, participativa e transformadora, ela capacita os indivíduos para a ética e cidadania ambiental. Quando aliada à gamificação—uso de elementos de jogos em atividades educativas—, motiva e engaja o público-alvo, facilitando a inserção como parte integrante do meio ambiente e por consequência promove mudanças nas suas percepções e atitudes. **Objetivo:** Proporcionar uma experiência educacional que promova o desenvolvimento crítico e analítico dos participantes, aprofundando seu conhecimento sobre a identificação de espécies da fauna local, noções de conservação e a importância da vida selvagem. Também visa conscientizar as crianças de oito a doze anos sobre a tríade da saúde única no contexto dos animais silvestres, unindo educação ambiental e gamificação. **Material e Métodos:** As atividades didáticas foram desenvolvidas de forma interativa e prática para o público-alvo, utilizando jogos informativos criados especialmente para a ocasião. As atividades abordam temas como a identificação e conservação de espécies da fauna local. **Resultados:** Espera-se que, por meio de atividades mensais, ocorra um enriquecimento significativo do conhecimento dos estudantes sobre as espécies de animais abordadas, seus hábitos e sua importância para o meio ambiente. As atividades visam também desenvolver habilidades essenciais, como colaboração, criatividade e resolução de problemas, além de estimular a reflexão crítica do público-alvo. Como resultado, espera-se formar indivíduos ativos, reflexivos e engajados com sua própria aprendizagem, preparados para um futuro acadêmico e pessoal de sucesso, com uma abordagem holística do aprendizado. **Conclusão:** A educação sobre animais silvestres é essencial em todos os níveis educacionais. É crucial promover o desenvolvimento de perspectivas e habilidades, especialmente para um público particularmente sensível a questões ecológicas.

Palavras-chave: **FAUNA; AMBIENTE; JOGOS; CONSERVAÇÃO; ESPÉCIES**



A PRODUÇÃO DE TEXTO COMO FERRAMENTA PARA A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

ROSILENE PIRES DA SILVA; DIJALMA PEREIRA NUNES JÚNIOR; MARIA DOLORES DELMONDES; THANARA RODRIGUES SANTOS; YMARA SILVIA PANSANI PIRANI

Introdução: A produção de texto aliada à conscientização ambiental emerge como uma prática pedagógica que visa desenvolver, além das habilidades linguísticas, uma consciência crítica e responsável em relação ao meio ambiente. A educação ambiental, integrada ao ensino da escrita, contribui para formar cidadãos conscientes das questões ecológicas e capazes de expressar suas preocupações e soluções por meio da escrita.

Objetivo: Analisar a intersecção entre a produção de textos e a conscientização ambiental, explorando como a escrita pode ser utilizada como uma ferramenta educativa para promover a sensibilização ambiental entre os alunos. **Materiais e métodos:** A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica, utilizando artigos, livros e teses que abordam a relação entre produção textual e educação ambiental. Foram analisados estudos que descrevem estratégias pedagógicas, resultados de intervenções educativas e a eficácia de projetos que utilizam a produção de texto como meio de promover a conscientização ambiental. A análise dos dados baseou-se na identificação de práticas pedagógicas bem-sucedidas e dos desafios encontrados na implementação dessas atividades. **Resultados:** Os resultados apontam que a produção de textos sobre temas ambientais contribui significativamente para o aumento da conscientização dos alunos sobre questões ecológicas. A escrita, quando orientada para questões ambientais, não apenas melhora as competências linguísticas, mas também fomenta um pensamento crítico e proativo em relação ao meio ambiente. As práticas analisadas mostraram-se eficazes em envolver os alunos, despertando interesse e motivação para temas ambientais. **Conclusão:** Diante do exposto, conclui-se que a integração da produção textual e da educação ambiental é uma estratégia eficaz para promover a conscientização ecológica no contexto escolar. As atividades de escrita com foco em questões ambientais desenvolvem habilidades linguísticas, assim como incentivam a reflexão crítica sobre o impacto das ações humanas no meio ambiente, formando alunos mais conscientes e preparados para enfrentar os desafios ecológicos do futuro.

Palavras-chave: **MEIO AMBIENTE; ESCOLA; DIFERENÇA; ESCRITA; IMPACTO**



HISTÓRICO DE DESMATAMENTO NO BRASIL: ABORDAGEM E CONSCIENTIZAÇÃO NO AMBIENTE ESCOLAR

ROSILENE PIRES DA SILVA; DIJALMA PEREIRA NUNES JÚNIOR; MARIA DOLORES DELMONDE; THANARA RODRIGUES SANTOS; YMARA SILVIA PANSANI PIRANI

Introdução: O desmatamento no Brasil é um tema de grande relevância, com impacto direto sobre a biodiversidade e o clima. No ambiente escolar, abordar o histórico do desmatamento é fundamental para formar cidadãos conscientes e engajados com as questões ambientais, visto que a educação sobre este tema possibilita aos alunos compreenderem as consequências do desmatamento e a importância da preservação ambiental. **Objetivo:** explorar a inserção do tema "histórico de desmatamento no Brasil" no currículo escolar, analisando como essa abordagem pode contribuir para a conscientização ambiental dos alunos. **Materiais e métodos:** A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica, com foco em publicações que discutem o ensino de temas ambientais no contexto escolar. Foram analisados artigos, livros didáticos e estudos de caso que descrevem experiências de ensino do desmatamento no Brasil. A análise visou identificar práticas pedagógicas eficazes e os desafios enfrentados pelos educadores ao abordar o tema em sala de aula. **Resultados:** Os resultados indicam que a inserção do tema desmatamento no currículo escolar, quando bem estruturada, desperta o interesse dos alunos e promove uma maior compreensão sobre as questões ambientais, por meio de estratégias como projetos interdisciplinares, debates, uso de recursos audiovisuais e visitas a áreas de preservação têm se mostrado eficazes na sensibilização dos estudantes. No entanto, a falta de recursos e a necessidade de formação continuada para os professores são desafios apontados na literatura. **Conclusão:** A abordagem do histórico de desmatamento no Brasil no ambiente escolar é uma estratégia poderosa para a conscientização ambiental dos alunos, pois, ao entenderem as causas e consequências do desmatamento, os estudantes tornam-se mais engajados na preservação do meio ambiente e no desenvolvimento sustentável. A formação de uma consciência ecológica crítica desde a escola é essencial para preparar as futuras gerações para os desafios ambientais do país.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; SUSTENTABILIDADE; BIODIVERSIDADE; PRÁTICAS PEDAGÓGICAS; CONSCIENTIZAÇÃO**



A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO BÁSICO DE PICOS, PIAUÍ: O QUE VEM SENDO REALIZADO NAS ESCOLAS?

ANA RAFAELA BARBOSA DE SOUSA; DOROTHY RODRIGUES DE SOUSA;
FRANCISCO JEFFERSON GUIMARÃES; TAMARIS GIMENEZ PINHEIRO

RESUMO

A Educação Ambiental no ensino básico das escolas públicas brasileiras é uma temática que demanda estudos aprofundados. Portanto, o objetivo deste estudo é investigar as práticas de Educação Ambiental em escolas públicas do município de Picos, Piauí, explorando os responsáveis por essas práticas e as temáticas prioritárias abordadas. Os dados foram coletados por meio de questionários aplicados a professores de diversas áreas do conhecimento que lecionam no Ensino Fundamental e Médio em quatro escolas locais. Ao questionar os professores sobre o desenvolvimento da Educação Ambiental nas escolas, observou-se que nem todas priorizam essa temática ou implementam projetos relacionados de forma consistente. Em algumas instituições, a responsabilidade pela concepção e implementação de projetos recai exclusivamente sobre os professores, sem uma participação ampla da comunidade escolar. Além disso, nem todas as escolas adotam uma abordagem interdisciplinar para a Educação Ambiental, e a avaliação das atividades após sua realização não é universalmente praticada. Os professores identificam como principais limitações a falta de espaço físico nas escolas, a falta de iniciativas por parte dos docentes e questões burocráticas. No entanto, muitas escolas abordam uma diversidade de temas relacionados à Educação Ambiental e observam retornos positivos por parte dos alunos após a execução das ações.

Palavras-chave: BNCC. Docência. Escolas Públicas. Legislação. Meio Ambiente.

1 INTRODUÇÃO

Em meados do século XX emergiu um novo campo de atividade e conhecimento: a Educação Ambiental. Este campo reconstruiu a relação entre educação, sociedade e meio ambiente, oferecendo respostas teóricas e práticas aos desafios impostos pela crise socioambiental global (Lima, 2004). O Art. 1º da Lei Nº 9.795/1999 define a educação ambiental como sendo os “processos através dos quais indivíduos e grupos desenvolvem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências direcionados à preservação do meio ambiente, um bem essencial para a qualidade de vida saudável e a sustentabilidade dos recursos comuns” (Brasil, 1999, p. 1).

Em relação à Educação Ambiental no ensino, o Art. 2º da mesma lei dispõe que “a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal” (Brasil, 1999, p.1). Mesmo com o previsto na legislação nacional, segundo Branco, Royer e Branco (2018, p. 199), na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento orientador mais atual da educação brasileira, “a Educação Ambiental é citada enquanto determinadas habilidades ou aprendizagens essenciais, porém sem apresentar o termo Educação Ambiental propriamente dito”.

Para muitos educadores, ensinar sobre e para o meio ambiente limita-se à preservação

da natureza, negligenciando aspectos culturais, sociais, econômicos, políticos e históricos que são intrínsecos a essa temática (Oliveira; Obara; Rodrigues, 2007). Dada à complexidade do tema, esta pesquisa tem como objetivo investigar as práticas na área da Educação Ambiental em escolas públicas do município de Picos, Piauí, explorando os responsáveis por elas e as temáticas prioritárias abordadas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Essa pesquisa foi realizada em maio de 2024 como uma atividade da disciplina de Tópicos Especiais em Educação Ambiental, ministrada no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, Universidade Federal do Piauí, período letivo de 2024.1. Os dados foram coletados junto a professores de diversas áreas de formação, que atuam no Ensino Fundamental e Médio, de quatro escolas públicas do município de Picos, Piauí.

Para a coleta de dados foi utilizado um questionário com 14 perguntas entre objetivas e discursivas. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Para manter o anonimato dos participantes, estes foram nomeados de um a 14 e nenhum dado pessoal foi divulgado. As respostas dos participantes foram quantificadas e analisadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram dessa pesquisa, 14 professores, cuja média de idade foi de 43 anos (mínima = 24 anos; máxima = 62 anos). Dentre os participantes, o ano de formação mais antigo corresponde ao ano 2000 e mais recente, a 2023, com 2014 apresentando o maior número de formações, com três professores. Em relação às áreas de formação, quatro professores são formados em Licenciatura em Ciências Biológicas, quatro Licenciatura em Letras, dois em Licenciatura em Física, um Bacharel em Ciências Contábeis, um formado em Licenciatura em Matemática, um em Licenciatura em História e um formado em Licenciatura em Educação Física.

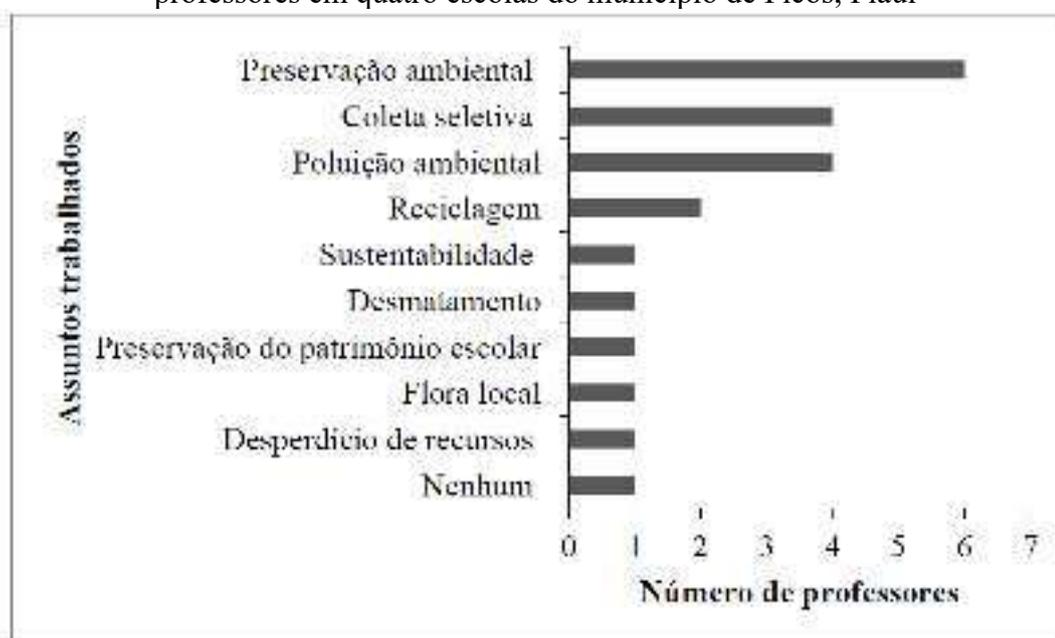
Quando questionados se os Projetos Políticos Pedagógicos das escolas contemplam a Educação Ambiental como prioridade, cinco docentes responderam que “não”, cinco não souberam responder e quatro responderam que “sim”. O Art. 7º da Resolução Nº 2/2012, em conformidade com a Lei Nº 9.795/1999, reafirma que a Educação Ambiental é “componente integrante, essencial e permanente da Educação Nacional, devendo estar presente na Educação Básica e Superior, sendo responsabilidade das instituições proporcionarem integradamente nos seus projetos institucionais e pedagógicos” (Brasil, 2012, p. 1). Diante disto, podemos notar que nem todas as instituições de ensino promovem a Educação Ambiental da forma que estabelece a legislação, não a considerando como prioridade.

Foi questionado também se as escolas em que os professores atuam realizam projetos relacionados à Educação Ambiental, sete docentes responderam que às vezes, três afirmaram que raramente, dois assentiram que sempre ocorrem e outros dois responderam que muitas vezes. Na Lei Nº 9.795/1999, o Art. 3º regulamenta que todos têm direito à Educação Ambiental durante o processo educativo, de modo que cabe às instituições educativas, desenvolvê-la integrada aos programas educacionais (Brasil, 1999). Sob essa perspectiva, é notório que todas as escolas participantes da pesquisa realizam projetos relacionados à Educação Ambiental, entretanto, podemos notar que esses projetos não são contínuos, o que pode comprometer a compreensão do verdadeiro sentido da Educação Ambiental por parte dos alunos e de toda comunidade escolar.

Conforme apresentado na Figura 1, ao serem questionados sobre quais assuntos relacionados à Educação Ambiental discute-se nas escolas por meio de projetos, nove temas puderam ser identificados (média = 1,8 assunto/docente). Apenas um participante afirmou que

a escola não realizou nenhum projeto sobre essa temática. O Decreto Nº 4.281/2002, em seu Art. 6º, dispõe sobre a criação e implementação de programas de Educação Ambiental integrados a todos os níveis de ensino, o desenvolvimento de atividades de conservação da biodiversidade, zoneamento ambiental, licenciamento e revisão de atividades poluidoras, gerenciamento de resíduos e costeiros, gestão de recursos hídricos, ordenamento de recursos pesqueiros, manejo sustentável, ecoturismo e melhoria de qualidade ambiental (Brasil, 2002). São muitos os assuntos que devem ser trabalhados no contexto escolar. Fazendo uma comparação podemos observar que todos os assuntos trabalhados nas escolas se encaixam no que propõe o Decreto, que são eles: preservação ambiental e do patrimônio escolar, flora local, desmatamento, poluição ambiental, coleta seletiva, reciclagem, desperdício de recursos e sustentabilidade. Notamos que zoneamento ambiental, gerenciamento costeiro, ordenamento de recursos pesqueiros e ecoturismo ainda não foram trabalhados, mas cabe ressaltar que podemos considerar um grande avanço nessa perspectiva.

Figura 1. Distribuição dos assuntos relacionados à Educação Ambiental abordados por professores em quatro escolas do município de Picos, Piauí



Fonte: Elaborada pelos autores (2024).

Quando questionados sobre os responsáveis por idealizar/propor as ações em Educação Ambiental na escola, seis professores atribuíram a responsabilidade apenas ao professor, cinco atribuíram a responsabilidade ao professor, ao gestor, aos alunos, a comunidade e a Secretaria de Educação, dois docentes não responderam essa questão e um atribuiu a responsabilidade apenas à Secretaria de Educação. O Art. 3º, inciso III, da Lei Nº 9.795/1999, institui que é necessário que haja o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, que visem à participação dos interessados na execução e formulação de pesquisas relacionadas aos problemas ambientais (Brasil, 1999). Para complementar, o Art. 17 da Resolução Nº 2/2012, inciso III, determina que é necessário o planejamento curricular e a gestão da instituição de ensino para promover o trabalho de comissões, grupos, atuação coletiva, para participação no planejamento, execução, avaliação e gestão de projetos de intervenção e ações de sustentabilidade socioambiental na instituição educacional e na comunidade (Brasil, 2012).

Ao analisarmos os dados obtidos e o que está descrito na Legislação, fica claro que algumas escolas não atuam conforme o previsto, responsabilizando apenas os professores que,

por si só já têm uma carga de trabalho bastante alta. Com isso, é necessário que as instituições de ensino envolvam todos os participantes no planejamento e execução das ações socioambientais para que elas sejam efetivas.

Esse resultado se confirma quando analisamos as respostas sobre o papel dos alunos nas ações em Educação Ambiental, uma vez que oito professores afirmaram que os alunos são protagonistas e três admitiram que eles se limitam à execução das ações. Ou seja, ainda se faz necessário maior engajamento dos atores das ações em Educação Ambiental nas escolas analisadas.

Outra pergunta versou sobre a participação dos professores nos projetos em Educação Ambiental, se essa era limitada a algumas disciplinas ou se tratava de projetos interdisciplinares. Oito participantes responderam que se trata de projetos interdisciplinares, três atribuíram a uma única disciplina (Biologia ou Ciências), e um atribuiu à três disciplinas (Biologia, Física e Matemática). A Lei Nº 9.795/1999 regulamenta no Parágrafo 3º, inciso I, que “as ações de estudos, pesquisas e experimentações voltar-se-ão para “o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando à incorporação da dimensão ambiental, de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino” (Brasil, 1999). Podemos observar que os projetos, segundo as respostas obtidas, envolvem mais de uma disciplina, isso é um ponto positivo, principalmente porque a participação supera a limitação na figura dos professores de Ciências ou Biologia, apesar dessa problemática ainda persistir em algumas das escolas investigadas.

Quando questionados a respeito de momentos de avaliação de projetos realizados na escola, sete docentes responderam que sempre ocorre o momento de avaliação das ações em Educação Ambiental, três afirmaram que as vezes a avaliação ocorre, dois reconhecem que isso nunca ocorre e um respondeu que raramente. A avaliação é um fenômeno educacional que, quando realizada de maneira autônoma e colaborativa, permite que os sujeitos reestruturem suas lógicas de desenvolvimento (Aguiar; Farias, 2015). Segundo esses autores, observa-se que a prática da avaliação em Educação Ambiental está fortemente influenciada pelas experiências dos professores, sendo essencial que a avaliação seja concebida e promovida como um ato de criação e recriação por parte do educador. É notório que algumas das escolas participantes desta pesquisa praticam o ato de avaliar os projetos após sua execução, entretanto, outras delas, por não executarem essa etapa perdem a oportunidade de fazerem uma análise crítica sobre as aprendizagens proporcionadas pelos projetos desenvolvidos, bem como refletirem sobre necessidades de aprimoramentos nas abordagens para ações futuras.

Quando questionados se existem limitações nas escolas para realização das atividades de Educação Ambiental, oito responderam que “sim” e seis afirmaram que “não”. Dos professores que detalharam as limitações, quatro responderam que o problema está relacionado ao espaço físico da escola, quatro associaram à falta de disponibilidade por parte dos professores, dois vincularam à falta de recursos na escola e um atribuiu à burocracia. O Art. 19 da Lei Nº 9.795/1999 e o Decreto Nº 4.281/2002 determinam que os programas de assistência técnica e financeira relacionados a meio ambiente e educação ambiental, no âmbito Federal, Estadual e Municipal, devem destinar recursos para financiar as ações de Educação Ambiental, sendo responsabilidade do Poder Público estimular os Fundos de Meio Ambiente e de Educação (Brasil, 1999, 2002). Ficou claro que, apesar dessa determinação, a maioria das escolas pesquisadas não recebem recursos para o desenvolvimento das atividades nesse âmbito.

Como última pergunta, indagamos se as ações realizadas na escola já tiveram retornos positivos, 10 professores responderam que “sim”, três, que “não” e um não soube responder. Dos que responderam sim, um mencionou mais de uma resposta. Assim, três respostas relacionavam-se à formação social, três à organização escolar, dois ao descarte adequado do lixo, dois à sensibilização ambiental e uma ao conhecimento ambiental. Os dados deste item

corroboram Fão *et al.* (2020), os quais abordam que a Educação Ambiental nas escolas forma um cidadão que entende a importância de conservar o ambiente em que está inserido, para melhorar sua qualidade de vida.

4 CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa mostram que a Educação Ambiental no ensino básico das escolas investigadas não está sendo realizada conforme regulamentado pela legislação cabível. Embora os resultados sejam mais positivos do que negativos em relação ao trabalho desenvolvido, muitos desafios ainda precisam ser superados.

Um dos principais problemas é a falta de continuidade nos projetos de Educação Ambiental. Além disso, percebeu-se uma limitação nos temas que são abordados nas escolas e a integração insuficiente dos profissionais da escola e da comunidade na idealização, execução e avaliação dos projetos. A maioria dos projetos não é interdisciplinar, e muitas escolas não realizam a avaliação das ações. Também há uma carência significativa de recursos e infraestrutura.

Apesar desses desafios, os dados fornecidos pelos professores mostram melhorias após a execução dos projetos, o que é motivador. Fica evidente, portanto, a necessidade de trabalhar os projetos de forma contínua e interdisciplinar, incluir mais conteúdos no ensino de Educação Ambiental, garantir a participação de toda a comunidade escolar na idealização dos projetos, destinar mais recursos para infraestrutura e desenvolvimento das atividades e implementar processos de avaliação contínua para todas as ações. Dessa forma, a pesquisa ressalta a importância de um trabalho integrado e permanente para a melhoria da Educação Ambiental nas escolas do município investigado.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, W. J.; FARIAS, C. R. O. A avaliação na educação ambiental escolar: um olhar nas práticas de professores da educação básica. **Portal de periódicos científicos – FURG**, v.1, n.1, p.09-28, 2015. Disponível em:

file:///C:/Users/windows/Downloads/phenning,+1%20(2).pdf. Acesso em: 18 jul. 2024.

BRANCO, E. P.; ROYER, M. R.; BRANCO, A. B. G. A abordagem da Educação Ambiental nos PCNS, nas DCNS e na BNCC. **Nuances: estudos sobre Educação**. v.29, n.1, p.185-203, 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Presidência da República, 27 abr. 1999.

BRASIL. **Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002**. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Presidência da República, 26 jun. 2002. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm. Acesso em: 24 jul. 2024.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Ministério da Educação, 18 jun. 2012. Seção 1, p. 39. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10817-rceb002-12&category_slug=junho-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 24 jul. 2024.

FÃO, J. M.; ZALUSKI, F. C.; ZANARD, F.; KOHLER, R. A importância da educação ambiental nas escolas: um estudo nas escolas municipais de ensino fundamental de Frederico Westphalen/RS. **Revista Livre de Sustentabilidade e empreendedorismo**, v. 5, n. 1, p. 108-123, 2020.

LIMA, G. F. C. Educação, emancipação e sustentabilidade: em defesa de uma pedagogia libertadora para a educação ambiental. *In*: LAYRARGUES, P. P. **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Brasília: Edições MMA, 2004. p.85 - 111.

OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T.; RODRIGUES, M. A. Educação ambiental: concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v.6, n.3, p.471-495, 2007.



ENGENHARIA DE SEGURANÇA NA GESTÃO AMBIENTAL: SOLUÇÕES PARA ATENUAR IMPACTOS AMBIENTAIS E PROMOVER O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

ELANE BOTELHO MONTEIRO; DANIEL MELO DA SILVA JÚNIOR; JOSÉ OLIVEIRA DE ASSIS; KARLA KLEBA LIMA TAVEIRA; RAMON FURTADO MALATO

Introdução: A Engenharia de Segurança é essencial na integração de práticas sustentáveis e seguras no desenvolvimento ambiental e industrial. Este estudo explora a interseção entre Engenharia de Segurança e Gestão Ambiental, ressaltando a relevância da segurança no manejo e proteção dos recursos naturais e na minimização dos impactos ambientais. **Objetivo:** Analisar como a Engenharia de Segurança pode contribuir para a gestão ambiental eficiente, garantindo a proteção dos recursos naturais e a promoção da sustentabilidade por meio de práticas seguras e adequadas. **Materiais e Métodos:** Foram revisados estudos e práticas de Engenharia de Segurança aplicados à Gestão Ambiental, incluindo análise de normas e regulamentos, avaliação de práticas de manejo e proteção ambiental, bem como implementação de estratégias para atenuar impactos ambientais. Dados foram coletados de fontes acadêmicas, relatórios de casos e diretrizes ambientais. **Resultados:** Os resultados mostraram que a Engenharia de Segurança desempenha um papel fundamental na implementação de práticas seguras para a gestão de resíduos, conservação dos ecossistemas e proteção dos recursos naturais. A integração de medidas de segurança com práticas ambientais contribui para a redução de impactos negativos e promove o desenvolvimento sustentável. **Conclusão:** A Engenharia de Segurança é primordial para a Gestão Ambiental eficaz, oferecendo, inclusive, soluções as quais garantem a proteção dos recursos naturais e a promoção do desenvolvimento sustentável. Logo, este campo da engenharia também contribui para a implementação de tecnologias e práticas que minimizem impactos ambientais negativos. A integração das competências da Engenharia de Segurança com a gestão ambiental não só fortalece a capacidade de enfrentar desafios ambientais complexos, como também assegura a proteção contínua dos ecossistemas e a proteção dos recursos naturais.

Palavras-chave: **AMBIENTAL; ENGENHARIA; PROTEÇÃO; SEGURANÇA; SUSTENTÁVEL**



NARRATIVAS E NÚMEROS DO MEIO AMBIENTE: UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR NA ESCOLA

ROSILENE PIRES DA SILVA; DIJALMA PEREIRA NUNES JÚNIOR; MARIA DOLORES DELMONDES; THANARA RODRIGUES SANTOS; YMARA SILVIA PANSANI PIRANI

Introdução: O estudo do meio ambiente é essencial para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis. Integrar narrativas e dados quantitativos sobre o meio ambiente no ambiente escolar permite uma compreensão mais ampla e profunda das questões ecológicas. A abordagem multidisciplinar, que combina linguagens das ciências exatas e das ciências humanas, oferece aos alunos uma visão completa dos desafios ambientais. **Objetivo:** Explorar a implementação de uma abordagem multidisciplinar que combina narrativas e números para ensinar temas ambientais na escola. **Materiais e métodos:** A pesquisa foi realizada através de uma revisão bibliográfica que abrange artigos acadêmicos, livros e estudos de caso sobre práticas educacionais que combinam narrativas e dados numéricos em temas ambientais. Foram analisados exemplos de projetos escolares, atividades interdisciplinares e a integração de disciplinas como Matemática, Ciências e Língua Portuguesa. A pesquisa também buscou identificar as principais dificuldades e vantagens desta abordagem. **Resultados:** Os resultados mostram que o uso combinado de narrativas e números no ensino de temas ambientais enriquece a compreensão dos alunos. As narrativas permitem que os estudantes se conectem emocionalmente com os temas, enquanto os números oferecem uma base concreta para análise e reflexão. Projetos que integraram essas abordagens revelaram um aumento no engajamento e na capacidade crítica dos alunos. No entanto, a integração efetiva entre disciplinas ainda enfrenta desafios, como a necessidade de planejamento colaborativo entre os professores. **Conclusão:** A abordagem multidisciplinar, que combina narrativas e números no ensino de temas ambientais, é eficaz para ampliar a compreensão e o engajamento dos alunos. Ao trabalhar tanto com histórias quanto com dados, os estudantes desenvolvem uma visão mais crítica e integrada das questões ecológicas. Esta metodologia fortalece a educação ambiental, preparando os alunos para enfrentar os desafios ambientais com uma base sólida de conhecimento e empatia.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR; INTERDISCIPLINARIDADE; DADOS QUANTITATIVOS; EMPATIA AMBIENTAL;**



A MATEMÁTICA APLICADA À EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO ESCOLAR

ROSILENE PIRES DA SILVA; DIJALMA PEREIRA NUNES JÚNIOR; MARIA DOLORES DELMONDES; THANARA RODRIGUES SANTOS; YMARA SILVIA PANSANI PIRANI

Introdução: A matemática desempenha uma função fundamental na compreensão e resolução de problemas ambientais. No contexto escolar, integrar a matemática à educação ambiental permite que os alunos desenvolvam habilidades analíticas e críticas ao mesmo tempo em que entendem a importância dos números e dados na preservação do meio ambiente. Esta abordagem interdisciplinar é essencial para formar estudantes capazes de interpretar dados ambientais e tomar decisões informadas. **Objetivo:** Analisar como a matemática pode ser aplicada à educação ambiental no contexto escolar, por meio metodologias que permitem a integração da matemática em atividades e projetos ambientais, destacando como essa combinação pode melhorar o aprendizado dos alunos e aumentar sua conscientização sobre questões ecológicas. **Materiais e métodos:** A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão bibliográfica, com foco em artigos, livros e relatórios que discutem a aplicação da matemática em temas ambientais no ambiente escolar. Foram analisadas práticas pedagógicas que utilizam dados, gráficos, estatísticas e modelagem matemática para ensinar questões ambientais. A análise também considerou os desafios enfrentados pelos professores ao implementar essa abordagem e os recursos necessários para uma aplicação eficaz. **Resultados:** Os resultados indicam que a aplicação da matemática à educação ambiental proporciona aos alunos uma compreensão mais aprofundada das questões ecológicas. Atividades como análise de gráficos de desmatamento, cálculos de pegada ecológica e modelagem de crescimento populacional permitem que os estudantes visualizem o impacto das ações humanas no meio ambiente. Além disso, a abordagem matemática incentiva o pensamento crítico e a resolução de problemas, habilidades essenciais para a educação ambiental. **Conclusão:** A integração da matemática à educação ambiental no contexto escolar é uma estratégia eficaz para aprofundar o conhecimento dos alunos sobre as questões ecológicas. Essa abordagem interdisciplinar não apenas desenvolve as competências matemáticas, mas também promove uma maior conscientização e responsabilidade ambiental. Ao aplicar a matemática a temas reais e urgentes, os alunos se tornam mais preparados para enfrentar os desafios ambientais do futuro.

Palavras-chave: **INTERDISCIPLINARIDADE; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; PENSAMENTO CRÍTICO; MODELAGEM MATEMÁTICA; RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**



SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA AMAZÔNIA E SUAS DISPARIDADES REGIONAIS E LOCAIS

MARCELA LOPES FERREIRA, GABRIELLY RODRIGUES DOS SANTOS, TAMIRES SILVA LIMA AMARAL, VALDILENE LAURENTINO LEÃO, MARCELA CUNHA MONTEIRO

RESUMO

O presente estudo aborda a situação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) no Brasil, com ênfase na região amazônica, onde as condições de saneamento básico são precárias. A justificativa para a pesquisa está na necessidade urgente de melhorar os serviços de esgotamento sanitário, considerando que milhões de brasileiros, particularmente nas regiões Norte ainda não possuem acesso adequado a esses serviços, resultando em graves problemas de saúde pública e degradação ambiental. O objetivo principal do estudo é verificar a cobertura dos serviços de esgotamento sanitário na região amazônica, com foco no estado do Pará e no município de Tomé-Açu, analisando as diferenças entre as zonas urbanas e rurais e propondo medidas para melhorar a realidade local. Para atingir esses objetivos, foi utilizada uma abordagem mista, incluindo pesquisa documental e bibliográfica, além de uma pesquisa de campo com entrevistas na comunidade quilombola do Itabocal Ponte, em Tomé-Açu, Pará. Os resultados indicam que a cobertura de esgotamento sanitário na região amazônica é extremamente baixa, com o estado do Pará atendendo apenas 7,7% da população. No município de Tomé-Açu, esse índice é ainda mais alarmante, com apenas 2,6% dos domicílios possuindo esgotamento sanitário adequado. A pesquisa de campo revelou que a maioria dos moradores da comunidade estudada depende de fossas rudimentares ou descarta os dejetos diretamente no solo, o que contribui para a propagação de doenças de veiculação hídrica. A conclusão do estudo ressalta a necessidade de investimentos em infraestrutura de saneamento, especialmente em áreas rurais, e a implementação de soluções de baixo custo, como bacias de evapotranspiração e banheiros secos, para mitigar os impactos negativos da falta de esgotamento sanitário, promovendo assim a saúde pública e a qualidade de vida das populações afetadas.

Palavras-chave: saneamento básico; direito fundamental; saúde pública; bacia de evapotranspiração, banheiro seco.

1 INTRODUÇÃO

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) é um conjunto de atividades e infraestruturas destinadas à coleta, transporte, tratamento e disposição final de esgoto. É um dos pilares fundamentais do saneamento básico, que visa garantir a saúde pública, prevenir a contaminação ambiental e promover a qualidade de vida.

Dados atualizados dos IBGE e SNIS (2020) demonstram pouco avanço nos últimos anos no tocante ao esgotamento sanitário. Em 2020, aproximadamente 100 milhões de brasileiros não possuíam coleta de esgoto, e dentre os esgotos que são coletados apenas 50,8% recebem algum tipo de tratamento. Dados do IBGE (2018) mostram que as piores regiões do Brasil em esgotamento sanitário, são as regiões Norte e Nordeste. No Norte 79,3% dos moradores vivem sem esgoto sanitário. No Nordeste a quantidade de habitantes vivendo em condições

precárias sem esgoto é 57,1%, contrastando com as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul que apresentam os melhores índices.

A Amazônia brasileira é conhecida como a região rica em recursos naturais, incluindo um dos maiores mananciais de água doce do mundo. Todavia a região é atingida por um grave problema de esgotamento sanitário, afetando diretamente a população, principalmente a região periférica e ribeirinha (SILVA, 2007). Somado ao fato de que 25% do total da população rural do Brasil vive em extrema pobreza, contribuindo direta ou indiretamente para o surgimento de doenças de veiculação hídrica, como parasitoses e diarreia (MARTELLI, 2013).

De acordo com Engenheiro Civil Sanitarista e de Meio Ambiente e especialista em Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Paula Ferreira (2017), a falta de esgotamento sanitário na zona rural deve-se principalmente à esparsa distribuição geográfica de domicílios nestes locais, fato que dificulta a construção de uma rede coletora de esgoto, fazendo com que a população opte por técnicas rudimentares como fossas e valas de disposição direta no solo. Entretanto, ele ressalta também o escasso investimento de obras de saneamento nesses locais, acentuando, assim, tais disparidades.

Homrich (2020) salienta no seu estudo que devido o crescimento populacional não planejado, muitas cidades brasileiras cresceram sem serviços de saneamento básico, incluindo esgotamento sanitário. Por este motivo, faz-se necessário um planejamento eficaz de serviços de tratamento e distribuição de esgotos sanitários, pelos órgãos estaduais e municipais, a fim de minimizar/solucionar os problemas acarretados ao longo dos anos (MARQUES; COSTA; MATSUOKA, 2019).

Vale ressaltar que medidas alternativas utilizadas no Brasil, como o despejo a céu aberto decorrente de águas escuras (que apresentam dejetos) e águas cinzas (resultante de pias, lavagem de roupas e outras atividades domésticas) favorecem a propagação de vetores de doenças de veiculação hídrica. Portanto, é essencial a existência de serviços e estruturas voltadas ao esgotamento sanitário, para que haja separação de águas residuais da população, oferecendo segurança sanitária para o município (NAHAS et al. 2019).

O presente trabalho tem como objetivo verificar a população atendida pelos serviços de esgotamento sanitário na região amazônica, incluindo o estado do Pará, o município de Tomé-Açu, considerando as zonas urbanas e rurais e propor medidas que possam melhorar a realidade local.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo utilizou-se pesquisa documental, bibliográfica e de campo com abordagem quantitativa e qualitativa. Na pesquisa documental e bibliográfica buscou-se informações sobre os índices de cobertura e indicadores do serviço de esgotamento sanitário para o município de Tomé-Açu (Pará). Para tais informações foram consultados o banco de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) pertencente ao Ministério das Cidades, e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além de artigos científicos e outras literaturas.

Também foi realizada uma pesquisa de campo com entrevistas para captar as explicações e interpretações da realidade local. Com isso foi elaborado e aplicado questionário estruturado com perguntas abertas e fechadas direcionadas aos moradores da comunidade quilombola do Itabocal Ponte, localizado na rodovia PA 140 Km 45, a aproximadamente 10km da cidade de Tomé-Açu (PA). Com base no censo pelo IBGE (2022), o município apresenta uma população residente estimada de 67.305 habitantes, sendo a prefeitura municipal de Tomé-Açu a responsável por ofertar os serviços de saneamento básico, incluindo o esgotamento sanitário.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região amazônica brasileira é composta por 9 estados os quais apresenta os piores índices do país em esgotamento sanitário (Tabela 1)

Tabela 1: População atendida com esgotamento sanitário.

ESTADOS	POPULAÇÃO ATENDIDA (%)
AMAPÁ	6,9 %
AMAZONAS	13,8 %
ACRE	11,4 %
MARANHÃO	13,8 %
MATO GROSSO	35,9 %
PARÁ	7,7 %
RORAIMA	63,3 %
RONDÔNIA	6,7 %
TOCANTINS	26,9 %

Conforme observado na tabela acima, no estado do Pará apenas 7,7% da população é atendida com esgotamento sanitário adequado (SNIS, 2020). O município de Tomé- Açu não foge da realidade do estado, uma vez que apenas 2,6% dos domicílios possuem esgotamento sanitário adequado (IBGE, 2010). O restante dos domicílios descarta o esgoto sanitário de maneira inadequada, utilizando de fossas rudimentares e córregos. Ainda segundo os dados, de acordo com Kuiava et al. (2019), durante os anos de 2010 e 2015 aconteceram mais de 3,4 milhões de casos de internação hospitalar por diarreia, associados a 72 mil mortes em todo o Brasil.

Cidades vizinhas a Tomé-Açu como Acará, Concórdia do Pará e Bujaru possuem respectivamente 6,2, 6,1 e 9,6% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, fato que comprova a precariedade do esgotamento sanitário nas pequenas cidades da Amazônia. Na capital, este valor sobe para 67,1% mostrando uma profunda disparidade no acesso ao esgotamento sanitário entre os grandes centros urbanos e as pequenas cidades que povoam a Amazônia (IBGE, 2010).

Quando se compara área rural e urbana das cidades brasileiras a disparidade também é relevante, de modo que, na área urbana quase 70% dos domicílios possuem acesso à rede de esgotamento sanitário, enquanto que na zona rural cerca de 75% dos domicílios precisam adotar sistemas inadequados, pois a implantação e utilização das tecnologias convencionais de coleta, transporte e tratamento de esgoto são ausentes. Este fato leva as famílias da área rural a recorrerem às alternativas de esgotamento sanitário que lhes são acessíveis, como o uso da fossa rudimentar, valas a céu aberto, disposição em rios e lagos ou diretamente no solo (FUNASA, 2012). Logo, para os que residem nos espaços rurais a falta de esgotamento sanitário é ainda mais preocupante, pois resulta em maiores níveis de contaminação ambiental e exposição aos agentes infecciosos, doenças diarreicas, hepatite etc.

No tocante ao questionário aplicado na comunidade quilombola, os resultados mostraram que um total de 63% dos entrevistados afirmaram que possuem fossa séptica em suas residências, ou seja, a fossa tradicional que se utiliza na região que não possui nenhuma medida para impedir a infiltração do esgoto no solo. Do total de 11 entrevistados 72%

responderam que não possuem nenhum esgoto doméstico residencial e não sabem qual o destino final dos dejetos que são produzidos na sua residência.

Apesar da carência referente aos serviços de saneamento básico, os entrevistados mostraram conhecimento a respeito do tema, afirmando que o saneamento básico “é um conjunto de serviços fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico” (entrevistado A) e também “o saneamento básico é um direito que todos os cidadãos devem ter para melhor qualidade de vida” (entrevistado B). Quando perguntados se a oferta de medidas por parte do poder público para melhorias no esgotamento sanitário são suficientes para garantir a saúde pública dos moradores da comunidade, as respostas mostraram a insatisfação dos mesmos, “Não infelizmente não temos suporte para isso” (entrevistado C) e “medidas existem! O que falta é atitude para reivindicar, uma coisa que é direito nosso” (entrevistado D).

Tal realidade observada na comunidade Itabocal Ponte, bem como, o mostrado pelos dados do IBGE (2010) está em desacordo com lei nº 11.445 (Brasil, 2007) que afirma que é um direito da população ter acesso ao esgotamento sanitário, uma vez que, a falta desse serviço causa prejuízos irreparáveis para a população em geral, como perdas materiais decorrentes de enchentes e doenças de veiculação hídrica, resultantes do descarte inadequado de resíduos domésticos.

Para minimizar o impacto da falta de esgotamento sanitário no município, algumas alternativas ecológicas de baixo custo, como, bacia de evapotranspiração, banheiro seco, círculo de bananeiras, fossa séptica biodigestora, podem ser implementadas, principalmente em locais menos favorecidos. Algumas alternativas são descritas detalhadamente a seguir:

- Bacia de Evapotranspiração (BET) ou tanque de evapotranspiração.

É vulgarmente chamado de “fossa de bananeiras”, consiste em um tanque fechado cheio de camadas filtrantes que envolve raízes (filtro anaeróbico) de várias espécies de vegetais (FIGUEIREDO et al. 2019) e material descartado de obras, pneus utilizados e afins. Um considerável benefício da bacia de evapotranspiração é o processo de ciclagem de água e nutrientes que resulta na produção de biomassa e alimentos. A estrutura da BET é constituída por um tanque impermeabilizado que comporta camadas de pneus, tijolos, britas, areia, canalização para evacuação de gases e espécies específicas de plantas que apresentam um desenvolvimento rápido e com maior capacidade de absorção de água (figura 7) como, bananeiras, mamoeiros e taiobas (KIEVEL; PRIEBE; FOFONKA, 2015). Este método não contamina o solo, lençóis freáticos e cursos hídricos, uma vez que, a percolação da água existente na bacia acontece de baixo para cima.

- Banheiro seco.

Banheiro seco, também popularmente conhecido como “banheiro compostável” é um método estruturado com dois compartimentos de uso alternado, incluindo uma cobertura com chapa preta, chaminé para saída de gases, um vaso personalizado com duas estruturas para delimitar material líquido e sólido (figura 8), sendo que excreções líquidas são diluídas em água e as sólidas são decompostas (PAULO; PRIM; RUBIN, 2014). Cabe explicar que, essa medida ecológica de esgoto sanitário é eficiente, pois transforma fezes, papel higiênico e serragem em material orgânico que pode ser utilizado como adubo (FIGUEIREDO et al. 2019).

4 CONCLUSÃO

A pesquisa realizada evidencia a significativa disparidade no tocante ao sistema de tratamento de esgoto entre os centros urbanos e pequenas cidades do estado do Pará, bem como, entre a zona rural e urbana. O estudo de caso do município de Tomé-Açu, no estado do Pará, revela que a maioria dos domicílios, tanto na área urbana quanto, especialmente, na rural, carecem de sistemas adequados para o tratamento e a disposição de esgoto, resultando em

impactos negativos diretos na saúde pública e na qualidade de vida da população.

A análise dos dados coletados e das respostas dos moradores da comunidade do Itabocal Ponte reforça a precariedade dos serviços de saneamento básico nas zonas rurais, onde práticas rudimentares, como fossas tradicionais e valas, são comuns. Além disso, as respostas dos entrevistados refletem um sentimento de indignação e de abandono por parte das autoridades, que não implementam políticas públicas suficientes para atender as necessidades básicas de saneamento dessas populações.

Essas condições de saneamento precárias não apenas perpetuam a desigualdade entre as zonas urbanas e rurais, mas também exacerbam os problemas de saúde, como doenças de veiculação hídrica e parasitoses, especialmente entre as populações mais vulneráveis, como crianças e idosos. A falta de investimento em infraestrutura de saneamento nas áreas rurais é um fator crítico que contribui para essa situação.

Portanto, é urgente a necessidade de investimentos em políticas públicas que priorizem a expansão e a melhoria dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas rurais, visando não apenas à redução das desigualdades regionais, mas também à promoção de uma melhor qualidade de vida e à garantia dos direitos básicos de saúde para toda a população. O fortalecimento de programas de saneamento, especialmente em comunidades rurais, é fundamental para a construção de um futuro mais equitativo e sustentável no Brasil.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Constituição Federal, Brasília, 2010. Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm>. Acesso em: 05 de Mar. 2023.

DA SILVA, D. F.; MOREJON, C. F. M.; LESS, F. R. Prospecção do panorama do saneamento rural e urbano no Brasil. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, p. 245-257, 2014.

FIGUEIREDO, S. C. I.; BARBOSA, C. A.; MIYAZAKI, K. C.; SCHNEIDER, J.; COASACA,

L. R.; MAGALHAES, M. T.; TONETTI, L. A. Bacia de evapotranspiração (BET): uma forma segura e ecológica de tratar esgoto de vaso sanitário. **Revista DAE**, n 220, vol. 67. São Paulo, Novembro, 2019.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. Saneamento rural. Disponível em

:<<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural->>. Acesso

:em 01 de Ago. 2024

HOMRICH, S. B. Diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário de municípios do Rio Grande do Norte. **Trabalho de conclusão de curso**. Natal, 2020.

IBGE. PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2023. Disponível em:

<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sintese/pa?indicadores=60030>>. Acesso em: 1 Ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Dados 2000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=tome+acu>. Acesso em: 08 de Fev. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Dados 2000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=tome+acu>. Acesso em: 08 de Fev. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Dados 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=tome+acu>. Acesso em: 08 de Fev. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Dados 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=tome+acu>. Acesso em: 08 de Fev. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Dados 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=tome+acu>. Acesso em: 08 de Fev. 2023.

KIEVEL, M. G.; PRIEBE, N. C.; FOFONKA, J. Alternativas sustentáveis para o tratamento adequado de esgoto doméstico no município de Arroio Padre/RS. **Revista Educação Ambiental em Ação**. Disponível em: <http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=2261>. Acesso em: 13 de Fev. 2023.

KUIAVA, V. A.; PERIN, A. T.; CHIELLE, E. O. Hospitalização e taxas de mortalidade por diarreia no Brasil: 2000-2015. **Ciência & Saúde**, Rio Grande do Sul, v. 12, n. 2, p. 1-50, 2024.

MARQUES, B. G. J.; COSTA, S. E.; MATSUOKA, V. J. Diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário de Monte Carmelo de acordo com o plano municipal de saneamento básico. **Revista GETEC**, v. 8, n 20, p. 164-183/ 2019.

MARTELLI, F. H. Saneamento básico e qualidade das águas – Conceitos fundamentais, principais doenças disseminadas pela água. Principais indicadores biológicos da qualidade da água”. 2013. São Carlos: Prefeitura de São Carlos. Disponível em: <http://saneamento.cnpdia.embrapa.br/downloads/Conceitos_fundamentais,_principais_doen%C3%A7as_disseminadas_-_Fabricio.pdf>. Acesso em: 1 Ago. 2024

NAHAS, P. I. M.; MOURA, A. S. A.; CARVALHO, C. R.; HELLER, L. Desigualdade e discriminação no acesso a água e ao esgotamento sanitário a região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Card. Saúde Pública**; 35 (4), 2019.

PAULA FERREIRA, M.; GARCIA, M. S. D. Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana. **Dignidade Re-Vista**, v. 2, n. 3, p. 12, 2017.

PAULO, G. M. J.; PRIM, S. B.; RUBIN, R. K. G. J. Banheiro seco: um exemplo de ecotecnica (estudo de caso). **Maiêutica**. 2014.

RESENDE, R. G.; FERREIRA, S.; FERNANDES, L. F. R. O saneamento rural no contexto brasileiro. **Revista Agrogeoambiental**, v. 10, n. 1, p. 131-149, 2018.

SILVA, E. Reprodução do *Aedes aegypti* em fossas de esgotamento sanitário no bairro dos pioneiros zona urbana de pimenta bueno-Rondonia, Amazônia Ocidental. **Tese de mestrado**, Brasília, 2007.

SNIS - Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Dados de 2020. Disponível em:
<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis> . Acesso em: 05 de Abr. 2023.

TRATA BRASIL. Censo 2022: o que a pesquisa mostra sobre o acesso ao serviço de
esgotamento sanitário?. 2024. Disponível em:
<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sintese/pa?indicadores=60030>>. Acesso em: 1 Ago. 2024.



“TRILHA SONORA”: AMPLIANDO A PERCEPÇÃO AMBIENTAL E CONHECENDO A FAUNA LOCAL

NATÁLIA DOS SANTOS MAMEDE; FERNANDA AGOSTINHO – BRIDGE GESTÃO SOCIAL

RESUMO

O presente relato apresenta as temáticas percepção ambiental e fauna através da aplicação de uma trilha interpretativa denominada “Trilha sonora” fazendo alusão tanto aos sons do meio ambiente, com destaque para as vocalizações dos animais. Tal atividade contou com um total de 49 participantes, entre eles adolescentes e adultos, e foi conduzida em um fragmento de floresta da Mata Atlântica, no Biocentro Gerdau Germinar, Ouro Branco, Minas Gerais. Os participantes foram convidados a perceberem e compararem as características ambientais dentro e fora da trilha, com o objetivo de exercitarem sua percepção ambiental. A fauna foi abordada por meio da simulação de vestígios deixados pelos animais na trilha. Foram selecionadas quatro espécies da fauna local: cachorro-do-mato, guaxinim ou mão-pelada, lobo-guará e onça parda. Ao percorrerem a trilha os participantes também tinham a oportunidade de encontrar as pegadas e ouvir os sons emitidos pelos animais através de uma gravação. As informações contempladas na trilha sobre cada uma dessas espécies foram disponibilizadas, por meio de “QR Code” aos participantes. A identificação de vestígios e pegadas possui caráter educativo, ao auxiliar discussões que envolvam conceitos relacionados à valorização da biodiversidade local como no caso do presente relato. Inicialmente, os participantes acreditaram que as vocalizações eram de animais que poderiam estar na trilha, demonstrando surpresa e curiosidade ao tentarem identificar não somente os sons, como também de quem eram aquelas pegadas. Atividades de imersão em trilhas interpretativas tem se mostrado como uma ferramenta interessante e eficaz nas dinâmicas de Educação Ambiental em espaço formais e não formais, com diversas faixas etárias, públicos e contextos.

Palavras-chave: Biodiversidade; Educação Ambiental; Pegadas; Percepção Ambiental; Vocalizações.

1 INTRODUÇÃO

Nossa biodiversidade ainda é pouco conhecida e valorizada, o que pode contribuir para a crescente ameaça as espécies nossa da fauna em decorrência da destruição de seus habitats. Um maior conhecimento sobre os animais de nossa fauna estimularia o interesse da sociedade pela proteção desse patrimônio inestimável e contribuiria, em última análise, para melhorar nossa qualidade de vida (Graipel, 2008).

A Educação Ambiental sensibiliza e capacita a população em geral sobre os problemas ambientais. Uma das suas principais características é ser um processo abrangente, ou seja, que extrapola as atividades internas da escola tradicional, envolvendo toda a coletividade e grupos sociais. Além disso, deve ser contextualizadora, atuando diretamente na realidade de cada comunidade, e utilizar diferentes ambientes educativos, uma ampla gama de métodos para comunicar e adquirir conhecimentos sobre o meio ambiente, privilegiando as atividades práticas e as experiências pessoais (Marcatto, 2002).

Uma das ferramentas da Educação Ambiental são as Trilhas interpretativas, elas

possuem um importante papel ao oportunizarem aos visitantes uma forma de transmissão de conhecimentos, contato e interação com o ambiente (Costa, 2017; Amaral, Coutinho, Carvalho, 2020). São atividades que revelam significados, pois se constituem como um instrumento pedagógico que possibilita a diversificação de experiências, proporcionando a reflexão e a sensibilização (Buzatto & Kuhnen, 2020).

Nesse contexto, uma Trilha interpretativa, com foco na fauna local, foi realizada em um fragmento do bioma Mata Atlântico com membros das comunidades que estão localizadas em suas proximidades.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

Este relato de caso/ experiência refere-se a uma Trilha interpretativa conduzida em um fragmento de floresta da Mata Atlântica, no Biocentro Gerdau Germinar, Ouro Branco, Minas Gerais. Realizada no dia 02 de julho de 2022, incluiu um total de 49 participantes, entre eles adolescentes e adultos. O Biocentro é um espaço exclusivo para a prática da Educação Ambiental, estudos e pesquisas. Situado aos pés do Parque Estadual da Serra de Ouro Branco e às margens do Lago Soledade, em Ouro Branco (MG), abriga a RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural – Luiz Carlos Jurovsky Tamassia.

Tal atividade faz parte do Programa de Educação Ambiental (PEA) para o público externo referente a um empreendimento, que se enquadra no licenciamento ambiental de acordo com a Deliberação Normativa Copam 214/2017 atualizada pela DN 232/2020. Os participantes eram representantes das comunidades localizadas na área sujeita aos impactos ambientais diretos da implantação e operação da atividade ou empreendimento, visando apresentar a correlação dos impactos ambientais do empreendimento sobre elas. Essas comunidades constituem a Área de Abrangência da Educação Ambiental (ABEA) do empreendimento. A realização do PEA é responsabilidade da Bridge Gestão Social.

As atividades elencadas para esse público, consideram os resultados dos Diagnósticos Socioambientais Participativos – DSPs e Devolutivas construídos coletivamente com as comunidades dos bairros e localidades das ABEAs.

Oficinas são realizadas, em média, a cada trimestre, com esse público e buscam atender a objetivos dos módulos educacionais elaborados especificamente para esse PEA. O módulo educacional dessa atividade buscava a ampliação da percepção sobre as potencialidades locais relacionadas ao patrimônio ambiental regional, além de informações sobre a conservação da fauna local.

Uma trilha interpretativa foi conduzida com os participantes que foram divididos em dois grupos. Antes do seu início, orientações sobre o percurso foram repassadas aos participantes (Fig.01). Na entrada da trilha, todos foram convidados a perceberem as características ambientais como o visual de corpos d'água ou seus respectivos sons, a beleza cênica da paisagem, vestígios ou presença de fauna, temperatura, umidade do ar, velocidade do vento, presença de animais, cheiros, diversidade e ainda conforto. O objetivo desse momento era exercitar a percepção ambiental, destacando as características ambientais que mudam ao entrarmos em um fragmento de floresta. Logo, ao longo da trilha, tais características foram instigadas a serem sentidas e observadas pelos participantes.

A fauna foi abordada por meio da simulação de vestígios deixados pelos animais na trilha. Foram selecionadas quatro espécies da fauna da região: cachorro-do-mato, guaxinim ou mão-pelada, lobo-guará e onça parda. A atividade contemplou especialmente a reflexão dos seguintes tópicos: caracterização desses animais, habitat, hábito alimentar, vestígios como pegadas e vocalizações, além da discussão sobre os impactos antrópicos na conservação dessas espécies.

Previamente a entrada dos participantes na trilha, as pegadas foram posicionadas de forma que eles conseguissem encontrá-las. Um dos membros da equipe de instrutores, também

estava posicionado mais à frente na trilha com uma caixa de som portátil e tinha o papel de ativar o som com a gravação das vocalizações dos animais selecionados.

Enquanto os participantes adentravam a trilha eles percebiam as características físicas do ambiente (Figs.02 e 03), mas também tinham a oportunidade de encontrar as pegadas e ouvir os sons emitidos pelos animais através da gravação. As vocalizações eram iniciadas anteriormente a localização da pegada correspondente aquela espécie, criando no imaginário dos participantes a ideia de que aquele indivíduo estava na trilha e poderia ser visto a qualquer momento. Assim que a pegada era encontrada, ou seja, mais um vestígio deixado por esse animal, os tópicos anteriormente descritos que caracterizam cada espécie eram abordados. Ao decorrer da trilha as quatro espécies, através de seus vestígios e dos tópicos abordados foram apresentadas aos participantes.



Figura 01. Participantes sendo orientados sobre a dinâmica da trilha interpretativa.



Figura 02. Simulação da pegada de Onça preta posicionada na trilha interpretativa



Figura 03. Participantes durante a trilha interpretativa observando uma das pegadas.

Ao final da trilha, os participantes foram convidados a compararem as características ambientais percebidas dentro desse fragmento de floresta, com aquelas agora já fora da trilha.

Quando retornaram ao prédio do Biocentro, foram disponibilizadas, por meio de “QR Code” (Fig.04), as informações contempladas na trilha sobre cada uma dessas espécies. Links disponíveis para acesso a esse material



Figura 04. Participante acessando o QR Code com as informações sobre a espécie Mão-pelada, contemplada na atividade. Ao lado, QRCode para acesso ao material disponibilizado sobre a espécie Lobo-guará.

3 DISCUSSÃO

Trilhas interpretativas são percursos que vão além de uma caminhada na mata; que possuem não somente a possibilidade de transmitir conhecimento, mas também de propiciar atividades que revelam os significados e as características do ambiente (Blengini *et al.*, 2019). O fato de a trilha ter sido conduzida em um fragmento de floresta do bioma Mata Atlântica, é uma excelente oportunidade para informar e sensibilizar sobre esse que é um dos biomas mais devastados do país. Hoje o bioma Mata Atlântica conta com apenas 29% de florestas preservadas, em relação à cobertura florestal original (RAD 2023). A perda de área nessa magnitude significa uma tragédia em termos de conservação da biodiversidade e manutenção de processos naturais vitais dos quais nós dependemos (Agência Senado, 2024)

A identificação de vestígios e pegadas possui caráter educativo, ao auxiliar discussões que envolvam conceitos relacionados à valorização da biodiversidade local (Berlinck; Lima, 2007) como no caso do presente relato. Inicialmente, os participantes acreditaram que as vocalizações eram de animais que poderiam estar na trilha, demonstrando surpresa e curiosidade ao tentarem identificar não somente os sons, como também de quem eram aquelas pegadas. Durante a identificação de cada uma das espécies, por meio dos vestígios e características descritivas apresentadas, alguns participantes relataram já terem avistados uma ou mais pegadas e vocalizações simuladas na trilha. Além disso, enriqueceram ainda mais o momento, com dúvidas e relatos de observações feitas por eles próprios ou repassadas por familiares e amigos sobre as espécies.

De acordo com Souza (2014, p. 251): 230

A Educação Ambiental não é simples educação informativa, mas processual e como tal visa transformações: de comportamento, de postura, de visão crítica, de conduta ética etc., de construção de valores éticos que contribuam para o processo de conservação e preservação ambiental. Portanto, considera-se que a educação ambiental e a possibilidade de sensibilização através do desenvolvimento de atividades no ambiente de trilhas ecológicas e/ou interpretativas constituem-se em ferramentas fundamentais na busca por uma sociedade que reflita sobre a problemática ambiental de maneira crítica e que tais reflexões não se limitem apenas ao plano das ideias, mas que elas se tornem atitudes, materializadas em uma relação de valorização para com o meio.

A sensibilização é um passo inicial no processo educativo e considera-se que a trilha é

metodologia fundamental nesse processo, prioritariamente da Educação Ambiental não formal. A trilha é uma oportunidade de contato da pessoa com a natureza e, assim, sensibilizar através da ampliação de sua percepção ambiental, podendo despertar os sentimentos de preservação e conservação (Souza, 2014).

É sabido o papel da Educação Ambiental no meio escolar, espaços formais de ensino, em nossa rotina diária, nos espaços públicos, mas também é importante que se estenda cada vez mais ao meio corporativo (Séguin; Figueiredo, 2011) sobretudo nos empreendimentos de extração e transformação. Se expandindo também, além dos espaços físicos desses empreendimentos, mas chegando até as comunidades do seu entorno.

4 CONCLUSÃO

Atividades de imersão em trilhas interpretativas têm se mostrado como uma ferramenta interessante e eficaz nas dinâmicas de Educação Ambiental em espaço formais e não formais, com diversas faixas etárias, públicos e contextos. A Educação Ambiental no contexto corporativo pode ser contextualizadora e abrangente indo além dos formatos já conhecidos de atividades em datas comemorativas.

REFERÊNCIAS

Agência Senado, 2024. Disponível em:<https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2024/01/bioma-mais-devastado-mata-atlantica-luta-para-manter-biodiversidade>. Acesso em 12 de Agosto de 2024.

AMARAL, C. P., COUTINHO, C., & CARVALHO, M. L. C. (2020). Trilha interpretativa: aliando atividade física aos conceitos biológicos numa proposta de Educação Ambiental. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)*, 15(1), 27–43. <https://doi.org/10.34024/revbea.2020.v15.9567>

BLENGINI, I. A. D.; LIMA, L. B.; SILVA, I. S. M.; RODRIGUES, C. Trilha interpretativa como proposta de Educação Ambiental: um estudo na RPPN do Caju (SE). *Revista Brasileira de Ecoturismo, São Paulo*, v.12, n.1, p.142-161, 2019.

BUZATTO, L.; KUHNEN, C. F. C. 2020. Trilhas Interpretativas Uma Prática Para A Educação Ambiental. *Revista Vivências. Erechim*, v. 16, n. 30, p. 219-231 <https://doi.org/10.31512/vivencias.v16i30.151>

COSTA, S. DE O. Bases florísticas para construção de trilha interpretativa e programas de Educação Ambiental na empresa Radio Hotel (SERRA NEGRA, SP). *Revista Brasileira De Educação Ambiental*, 2017. 12(1), 209–223. <https://doi.org/10.34024/revbea.2017.v12.2028>.

GRAIPEL, M. (2008). Como preservar nossos valores naturais?. *Ciência Hoje*. 43. 66-69.

MARCATTO, C. Educação ambiental: conceitos e princípios. Belo Horizonte: FEAM, 2002. 64 p.

PADOAN, L.; JÚNIOR, H. M. Interpretação ambiental e trilhas interpretativas: elaboração de uma proposta de trilha interpretativa para a Serra do Catete, Ouro Preto, Minas Gerais. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 10., 2014. Rio de Janeiro. Anais do X Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro, 2014.

RAD2023: Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2023 - São Paulo, Brasil - MapBiomias, 2024 - 154 páginas <http://alerta.mapbiomas.org>

SÉGUIN, E.; FIGUEIREDO, G. P. (Org.) Meio Ambiente no Trabalho. Educação Ambient
SILVA, M. M. L. Crimes da era digital. Net, Rio de Janeiro, nov. 1998. Seção Ponto de Vista. Disponível em: <http://www.brazilnet.com.br/contexts/brasilrevistas.htm>. Acesso em: 28 nov. 1998.

SOUZA, M. C. da C. Educação ambiental e as trilhas: contexto para a sensibilização ambiental. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, V.9. 239-253. 2014. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea>.



PRÁTICAS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL NO AMBIENTE ESCOLAR

ADNAIR ALVES VIEIRA SILVA; FARES FRADES COELHO; KENIA MARIA DA SILVA FILSNER; OCEAN CORDEIRO DA SILVA FILHO; RENIA MARIA DA SILVA AZANKI

Introdução: A preservação ambiental é um tema de extrema importância na formação de cidadãos conscientes e responsáveis. No ambiente escolar, a implementação de práticas de preservação ambiental proporciona aos alunos a oportunidade de vivenciar e compreender a importância de cuidar do meio ambiente. Essas práticas, além de promoverem a educação ambiental, fortalecem o senso de comunidade e responsabilidade social entre os estudantes. **Objetivo:** Analisar as diferentes práticas de preservação ambiental que podem ser implementadas no ambiente escolar. **Materiais e métodos:** A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica, utilizando artigos, livros e relatórios que discutem práticas pedagógicas de preservação ambiental no contexto escolar. Foram analisados estudos de caso de escolas que implementaram projetos de reciclagem, hortas escolares, campanhas de conscientização e outras atividades voltadas para a sustentabilidade. A análise buscou identificar os principais resultados obtidos com essas práticas, bem como os desafios enfrentados na sua implementação. **Resultados:** Os resultados indicam que as práticas de preservação ambiental no ambiente escolar são eficazes para aumentar a conscientização dos alunos sobre a importância da sustentabilidade. Assim, projetos como coleta seletiva, compostagem, redução do uso de plásticos e reflorestamento mostraram-se bem-sucedidos em engajar os estudantes e promover mudanças de comportamento. No entanto, a continuidade dessas práticas depende de apoio institucional, formação adequada dos professores e envolvimento da comunidade escolar. **Conclusão:** A implementação de práticas de preservação ambiental no ambiente escolar é uma ferramenta poderosa para a educação ambiental. Sabe-se que essas atividades educam e envolvem os alunos em ações concretas que contribuem para a preservação do meio ambiente. Ao participar ativamente de projetos de conservação, os estudantes desenvolvem um senso de responsabilidade ecológica e uma consciência crítica que são fundamentais para enfrentar os desafios ambientais do futuro.

Palavras-chave: **SUSTENTABILIDADE; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; PROJETOS ESCOLARES; CONSCIENTIZAÇÃO ECOLÓGICA; AÇÕES CONCRETAS**



INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE MATEMÁTICA E GEOGRAFIA NA CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE CUIDADOS COM O MEIO AMBIENTE

ADNAIR ALVES VIEIRA SILVA; FARES FRADES COELHO; KENIA MARIA DA SILVA FILSNER; OCEAN CORDEIRO DA SILVA FILHO; RENIA MARIA DA SILVA AZANKI

Introdução: A conscientização ambiental é uma necessidade urgente em nossa sociedade, e no ambiente escolar, a interdisciplinaridade entre Matemática e Geografia se destaca como uma abordagem poderosa para educar os alunos sobre a importância dos cuidados com o meio ambiente. Essa integração permite que os estudantes usem conceitos matemáticos para entender fenômenos geográficos e ambientais, tornando o aprendizado mais relevante e aplicável às questões ecológicas atuais. **Objetivo:** Demonstrar como a interdisciplinaridade entre Matemática e Geografia pode ser utilizada para promover a conscientização ambiental no ambiente escolar, buscando identificar práticas pedagógicas que combinem essas disciplinas para ensinar os alunos sobre os impactos ambientais, a importância da sustentabilidade, e a necessidade de ações de preservação. **Materiais e métodos:** A pesquisa foi realizada através de uma revisão bibliográfica, examinando artigos, livros e estudos de caso que abordam a interseção entre Matemática e Geografia no ensino de questões ambientais. Foram analisadas atividades como a análise de dados sobre desmatamento, mudanças climáticas, uso da terra e recursos hídricos, além de exercícios de modelagem e projeções futuras baseadas em variáveis geográficas e matemáticas. A análise se concentrou em identificar os benefícios educacionais e os desafios da implementação dessa abordagem. **Resultados:** Os resultados indicam que a integração de Matemática e Geografia na educação ambiental facilita uma compreensão mais profunda das questões ecológicas entre os alunos. Ao trabalhar com gráficos, mapas e dados quantitativos sobre o meio ambiente, os estudantes conseguem visualizar e entender melhor o impacto das atividades humanas na natureza. Essas atividades interdisciplinares têm demonstrado aumentar a conscientização ambiental dos alunos e estimular um maior engajamento em práticas sustentáveis. **Conclusão:** Conclui-se que a interdisciplinaridade entre Matemática e Geografia é uma abordagem eficaz para promover a conscientização ambiental no contexto escolar. Ao integrar conceitos dessas duas disciplinas, os alunos desenvolvem habilidades analíticas e uma compreensão crítica das questões ambientais, preparando os estudantes para se tornarem cidadãos mais responsáveis e conscientes dos desafios ambientais que enfrentam.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; DADOS AMBIENTAIS; SUSTENTABILIDADE; CARTOGRAFIA; IMPACTO AMBIENTAL**



GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE ITAPETINGA-BA: ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM ASSOCIAÇÕES E COOPERATIVAS DO MUNICÍPIO

ANDRESSA ALMEIDA VIVAS DOS SANTOS; KARYNA PELUFE RODRIGUES;
RAFAEL DOS SANTOS SILVA

RESUMO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pela Lei Federal 12.305 de 2010, foi criada para enfrentar os desafios relacionados à destinação inadequada dos resíduos sólidos no Brasil com um foco especial na inclusão de catadores de materiais recicláveis. Esses grupos são essenciais para o funcionamento eficaz do sistema de coleta seletiva e para o sucesso dos planos de gestão de resíduos municipais, entretanto diversos são os desafios enfrentados para uma integração eficaz. No município de Itapetinga a situação exemplifica os desafios de implementação da PNRS. Embora existam uma cooperativa e uma associação de catadores, a legislação municipal não contempla a inclusão formal desses trabalhadores em um plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Nesse viés, os dados disponibilizados pela Defensoria Pública permitiram analisar que a cooperativa ITAIRÓ, que opera no lixão, consegue coletar cerca de 4 toneladas de resíduos por dia devido à disposição inadequada dos resíduos no local. Em contraste, a associação CATAITA, que depende de parcerias, coleta menos de 1 tonelada por dia, refletindo a dificuldade em estabelecer parcerias. A ausência de apoio e fiscalização municipal não apenas impede a integração efetiva dos catadores, mas também resulta em condições de trabalho insalubres e ineficiência na coleta de materiais recicláveis. Este estudo analisa essa realidade em Itapetinga, evidenciando como a falta de uma política municipal de gestão de resíduos sólidos afeta negativamente tanto os catadores quanto o meio ambiente, contrariando as diretrizes estabelecidas pela PNRS e comprometendo a sustentabilidade e a inclusão social.

Palavras-chave: Coleta seletiva; Políticas públicas; Sustentabilidade; Inclusão social; Lixão.

1 INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS- regulamentada pela Lei Federal 12.305 de 2010 surge sob o viés de sanar a problemática da destinação inadequada dos resíduos sólidos no solo brasileiro e traz como instrumento os planos de gerenciamento de resíduos em âmbito nacional, estadual e municipal (Brasil, 2010). Além disso, a legislação federal se destaca pela priorização da inserção das associações e cooperativas de materiais recicláveis para o funcionamento eficaz de um sistema de coleta seletiva e consequentemente para um desempenho satisfatório dos planos municipais de gerenciamento (Santiago *et al.*, 2016).

Apesar de possuir uma legislação que visa a inserção dos catadores no gerenciamento de resíduos sólidos, ela não é o suficiente. De acordo com Pereira e Goes (2016), o trabalho dos catadores de materiais recicláveis tem sido historicamente realizado de forma informal, sem apoio do poder público e arcabouço legal estruturado e focado nessa classe, o que impede que os catadores tenham acesso a direitos trabalhistas básicos e fique à margem da sociedade. Nesse contexto, é evidente que a integração prevista na PNRS não ocorre de forma efetiva, por

diversos fatores da esfera política e cultural, que dificultam a eficiência da política de resíduos sólidos urbanos no Brasil (Veronese, 2016)

Em consonância com o panorama nacional apresentado, o município de Itapetinga, localizado no sudoeste baiano, em sua Lei Orgânica 1.181/2012 que regulamenta a Política Municipal do Meio ambiente não inclui os catadores de materiais recicláveis de forma clara na gestão dos resíduos, apesar de citar a PNRS e o processo de reciclagem como essencial para garantir uma destinação ambientalmente adequada. Além disso, é válido ressaltar o fato de o município não possuir um plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos nem programa de coleta seletiva ou logística reversa, apesar de ter uma Cooperativa e uma Associação de catadores instaladas e funcionando no município (Itapetinga, 2012).

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR, 2019), o município de Itapetinga gera 51,78t/dia de resíduos sólidos que são dispostos no lixão a céu aberto da cidade. Em paralelo, segundo relatório redigido pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 2019), 31,9% dos resíduos sólidos urbanos gerados são de materiais recicláveis, que deveriam passar pelo processo de coleta seletiva através da ação dos catadores. Tais dados evidenciam a ineficácia do sistema de gestão de resíduos sólidos no município de Itapetinga e uma necessidade de analisar e estudar o panorama atual.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é analisar a integração da associação/cooperativa de catadores de materiais recicláveis no gerenciamento de resíduos sólidos do município de Itapetinga-BA, através dos dados coletados pelo projeto “Mãos que Reciclam”, implementado pela Defensoria Pública do Estado da Bahia desde 2016.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado comparando-se dados quantitativos dos materiais coletados pela Cooperativa de Catadores Itairó e pela Associação de Catadores de Materiais Recicláveis, ambas em funcionamento no município de Itapetinga, com os dados sobre geração de resíduos e sua destinação final disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos.

Em primeiro plano, as informações sobre a quantidade de resíduos que são triados pelas organizações, qual a origem desse material, sua capacidade de funcionamento e avaliação das instalações foram coletados através de entrevistas realizadas com os presidentes de cada associação e disponibilizados pelo Núcleo de Gestão Ambiental (NUGAM) da Defensoria Pública do Estado da Bahia em Itapetinga, para o ano de 2024. As respostas foram computadas e dispostas em tabelas.

Em seguida, foram coletados os dados disponibilizados pelo SINIR sobre os resíduos sólidos urbanos do município de Itapetinga no que concerne à geração, tratamento e destinação final para o ano de 2019.

Por fim, os dados foram analisados em conjunto, o que permitiu a comparação entre o que é gerado pelo município, a quantidade desses materiais que vai para a reciclagem por meio da coleta dos catadores e qual a porcentagem dos resíduos sólidos urbanos de Itapetinga que são dispostos de forma inadequada no lixão a céu aberto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As perguntas da entrevista foram codificadas em: “pergunta 1” (Quanto a organização recebe de resíduo por mês?); “pergunta 2” (Qual a origem do material, em sua maioria?); “pergunta 3” (Qual a capacidade de operação com as instalações atuais?); “pergunta 4” (Qual a avaliação dos equipamentos e instalações?) e pergunta 5 (Recebe algum apoio do poder municipal?).

É possível observar na Tabela 1 a diferença na quantidade de material coletado pela Associação CATAITA que recolhe de parcerias em relação a Cooperativa, que em sua maioria,

tem material coletado no lixão. É importante acrescentar que, atualmente, a CATAITA possui 5 associados, já a Cooperativa conta com 21 cooperados, porém apenas a diferença de catadores ativos não explica a diferença tão significativa no volume dos materiais.

Tabela 1- Resumo das Respostas das Organizações à Entrevista

Nome da Organização	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4	Pergunta 5
CATAITA	10t/mês	Parcerias com a Iniciativa Privada	66,67%	Regular	Não
Cooperativa ITAIRÓ	100t/mês	tação no lixão	100%	Ruim	Não

Fonte: Autores (2024)

Com os resultados observados acima, pode-se compreender que os catadores que trabalham apenas por meio de sistema parcerias com empresas privadas não atingem a quantidade de material coletado pelos cooperados que trabalham no lixão. Tal fato pode ser comparado com os dados contabilizados na Tabela 2, uma vez que cerca de 490t/mês de resíduos sólidos recicláveis são destinados diretamente para o lixão municipal. Além disso, as respostas da pergunta 3, 4 e 5 demonstram que ambas as organizações poderiam trabalhar com uma maior quantidade de materiais recicláveis aumentando sua capacidade de operação, caso houvesse apoio e investimento municipal para melhoria dos equipamentos, instalações e infraestrutura.

Tabela 2- Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Itapetinga

Geração (t/mês)	Tratamento	Lixão/Aterro Controlado	Porcentagem de Resíduos Recicláveis*
1553,4	0	2286	31,9%

Fonte: SINIR (2019) *Dado fornecido pelo CEMPRE (2019)

A falta de uma legislação específica que inclua os catadores de materiais recicláveis no sistema de coleta seletiva municipal e a fiscalização precária da disposição dos resíduos, dificulta a Associação de Catadores de firmar parcerias com empresas privadas e impossibilita parcerias com o poder público municipal. Isso justifica porque, atualmente, a CATAITA trabalha com 66,67% de sua capacidade de operação, não há parcerias suficientes para disponibilizar os materiais recicláveis. Por isso, os catadores da Cooperativa ITAIRÓ, em sua maioria, se submetem a condições insalubres de trabalho, expondo-se a risco de doenças e contaminações de seu material, ao realizar catação no lixão, uma vez que é para onde os resíduos sólidos urbanos de Itapetinga são destinados.

Na Tabela 3 os dados foram compilados e comparados para uma análise mais ampla e assertiva.

Tabela 3- Disposição Final dos Materiais Recicláveis em Itapetinga em t/mês

Reciclagem por meio de Parcerias dos Catadores	Reciclagem por meio da catação no lixão	Lixão Municipal
10	100	383,8

Fonte: Autores (2024)

É possível perceber que apesar do trabalho da Cooperativa e da Associação de Catadores, ainda são destinadas mais de 300 toneladas de resíduos recicláveis por mês no lixão

municipal. Isso ocorre, pela dificuldade em firmar parcerias e pela falta de uma política de coleta seletiva na cidade. Comprovando-se, assim, a importância de inserir os catadores de materiais recicláveis nas Políticas Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos de forma a garantir a destinação ambientalmente adequada.

Identificar e legislar que os grandes geradores de resíduos do município destinem seus resíduos de forma segura (ex. Ecopontos de coleta) ao catador são passos para assegurar, além de boas condições de trabalho ao catador, que esses resíduos possuam uma destinação ambientalmente correta como previsto pela PNRS.

4 CONCLUSÃO

A análise da integração das associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis no gerenciamento de resíduos sólidos em Itapetinga revela um quadro desafiador, refletindo a complexidade da implementação efetiva da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em nível municipal. Apesar da existência de organizações dedicadas à reciclagem, como a Cooperativa ITAIRÓ e a Associação CATAITA, o sistema de gestão de resíduos sólidos do município enfrenta sérias limitações que comprometem a eficácia das iniciativas de coleta seletiva e reciclagem.

Os dados demonstram que a capacidade de operação das organizações de catadores é significativamente afetada pela falta de apoio municipal e infraestrutura adequada. A comparação entre as quantidades de resíduos recicláveis tratados e a totalidade de resíduos gerados indica uma lacuna considerável na gestão de resíduos, com a maior parte dos materiais recicláveis ainda sendo disposta inadequadamente no lixão a céu aberto.

A ausência de uma legislação municipal específica para a inclusão dos catadores na política de resíduos sólidos e a falta de parcerias com o poder público são barreiras críticas que impedem uma maior eficiência na coleta e reciclagem dos resíduos. Para melhorar a situação, é imperativo que o município de Itapetinga desenvolva e implemente um plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos que incorpore as associações e cooperativas de catadores, promova a coleta seletiva, e estabeleça políticas que incentivem a parceria com o setor privado.

Espera-se que futuramente seja possível ampliar este estudo identificando quais motivos são determinantes para a implementação de um plano municipal de gerenciamento e outras medidas como a criação de ecopontos e fiscalização dos grandes geradores. Para que se torne possível o tratamento dos RSU de maneira ambientalmente responsável e eficiente, alinhando-se aos objetivos da PNRS e contribuindo para um ambiente urbano mais sustentável.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 3 ago. 2010.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos (SINIR). Relatório de 2019. 2019. Disponível em: <https://sinir.gov.br/mapas/gestao-residuos-solidos/>. Acesso em: 13 ago. 2024.

CEMPRE. Relatório Anual 2019. 2019. Disponível em: <https://cempre.org.br/relatorio-anual-2019>. Acesso em: 13 ago. 2024.

ITAPETINGA (BA). Lei Orgânica Municipal nº 1.181, de 13 de junho de 2012. Institui Código Ambiental do Município e dá outras providências. Itapetinga, 6 jun. 2012.

PEREIRA, Bruna Cristina Jaquetto Organizadora; GOES, Fernanda Lira Organizadora. Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional. 2016.

SANTIAGO, Cristine Diniz; OLIVEIRA, Érica ZANARDO; PUGLIESI, Érica. Desafio da inserção dos catadores de materiais recicláveis nas políticas municipais de resíduos sólidos. Revista Espacios, v. 37, p. 6, jan. 2016.

VERONESE, Marilia Verissimo. Associativismo entre catadores de material reciclável urbano. Contemporânea-revista de sociologia da UFSCar, v. 6, n. 1, p. 213-213, 2016.



HERBIVORIA PRÉ-DISPERSÃO EM FRUTOS E SEMENTES DE *STRYPHNODENDRON ADSTRINGENS* (MART.) COVILLE, UMA ESPÉCIE POTENCIAL À RESTAURAÇÃO

LETÍCIA CARRARO BEDIN; LUCAS FRANCO DE GODOI; BEATRIZ FREITAS MELO; GABRIEL AIRES DE SOUZA; LUAN DA SILVA VITTO

RESUMO

A predação de sementes é influenciada pela densidade e pela distância das sementes em relação à planta-mãe, de modo que herbívoros especialistas tornam as áreas próximas a essas plantas inóspitas para a sobrevivência de suas sementes. Além disso, a hipótese da concentração de recursos prevê que insetos herbívoros especialistas devem ser mais abundantes onde há concentrações de plantas que consomem, devido a maior facilidade de encontrá-las. *Stryphnodendron adstringens*, conhecida popularmente como barbatimão, é uma espécie nativa e endêmica do Cerrado, pertencente à família Fabaceae. O objetivo do presente estudo foi testar a relevância da densidade e concentração de frutos em indivíduos de *Stryphnodendron adstringens*, correlacionando a quantidade destes recursos à herbivoria pré-dispersão e as possíveis consequências para a sobrevivência de suas sementes. A hipótese a ser testada foi se uma maior concentração de frutos em um indivíduo leva a uma maior herbivoria pré-dispersão, diminuindo a sobrevivência das sementes. Quantificamos os frutos presentes em 25 indivíduos de *S. adstringens* localizados na Estação Ecológica de Santa Bárbara, no município de Águas de Santa Bárbara em São Paulo. Utilizamos os frutos danificados para identificar padrões de herbivoria e, dentre esses, foram selecionados aleatoriamente 10 de cada indivíduo para análise das sementes. Utilizamos o teste de correlação de Pearson, que demonstrou a existência de uma correlação positiva ($r = 0,927$) entre o número de frutos totais e o número de frutos herbivorados. A herbivoria de frutos pode não afetar o sucesso reprodutivo da espécie mesmo com o comprometimento do tecido vegetal, ressecamento das sementes e do interrompimento de passagem de nutrientes. Isso, somado a boa resistência a radiação solar, essa pode ser uma espécie potencial a restauração de áreas degradadas.

Palavras-chave: Biologia Vegetal; Ecologia; Insetos; Leguminosas; Predação

1. INTRODUÇÃO

A herbivoria de frutos, ou frugivoria, é frequentemente vista como uma interação mutualística, no qual animais consomem essas estruturas e beneficiam as plantas através da dispersão de suas sementes (Howe *et al.*, 1985). No entanto, essa interação também pode ser antagonística, envolvendo consumidores de polpa, que se alimentam dessa porção dos frutos sem necessariamente realizar a dispersão. Além disso, predadores especialistas muitas vezes danificam ou consomem o fruto para acessar as sementes, afetando o sucesso reprodutivo das plantas e também a estrutura, dinâmica e composição das comunidades vegetais (Cortinoz, 2017; Brandolim, 2010).

Para Janzen (1970) e Connell (1971) a predação de sementes é um dos mecanismos que contribuem para a alta diversidade de plantas nos ecossistemas tropicais, influenciando a distribuição espacial das espécies vegetais e a colonização de novas áreas (Brandolim, 2010).

A partir das contribuições desses autores, desenvolveu-se o modelo Janzen-Connell, que propõe que a predação de sementes é influenciada pela densidade e pela distância em relação à planta-mãe. Herbívoros especialistas, patógenos e outros inimigos naturais tornam as áreas próximas à planta-parental inóspitas para a sobrevivência de sementes e plântulas (Janzen, 1970). Dentre esses inimigos naturais, há os chamados “predadores dependentes de densidade”, que predam frutos, sementes ou mudas onde estas são mais abundantes (Janzen, 1970). Além disso, a hipótese da concentração de recursos de Root (1973) prevê que insetos herbívoros especialistas devem ser mais abundantes onde há concentrações de plantas que consomem, devido à maior facilidade de encontrá-las.

O Cerrado é um ambiente com importantes interações ecológicas, mas também é um ambiente altamente antropizado (Santos *et al.*, 2007). Visto isso, há a necessidade de escolha de espécies vegetais que sejam resilientes e que sobrevivam às condições impostas por esses biomas para a recuperação de áreas que já foram devastadas (Cortes, 2012)

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi testar a relevância da densidade e concentração de frutos em indivíduos de *Stryphnodendron adstringens*, correlacionando a quantidade destes recursos à herbivoria pré-dispersão, as possíveis consequências para a sobrevivência de suas sementes e a possibilidade de utilização dessa espécie em áreas degradadas do Cerrado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em uma área de cerrado *sensu stricto* na Estação Ecológica de Santa Bárbara, localizada no município de Águas de Santa Bárbara, SP. Como modelo, foi escolhida a espécie *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Fabaceae), conhecida popularmente como barbatimão. Uma planta nativa e endêmica do Brasil que possui tronco tortuoso, folhas alternas paripinadas, flores com corola creme-esverdeada, actinomorfas e sésseis. Seu fruto é do tipo legume indeiscente séssil, linear-oblongo, com sementes numerosas oblongas e achatadas. Sua propagação é feita através das sementes, que devem ser liberadas da mucilagem que as envolve (Lameira *et al.*, 2022).

Selecionamos 25 indivíduos de *S. adstringens* ao longo da estrada que atravessa a Estação Ecológica, excluindo plantas sem frutos. Os frutos de todos os indivíduos foram contabilizados. Coletamos aqueles que apresentavam sinais de dano para análise do padrão herbivoria e, dentre esses, foram selecionados aleatoriamente 10 para análise da predação de sementes.

Para a classificação dos danos, criamos 9 categorias baseadas nos padrões de herbivoria (Figura 1), sendo elas: Presença de cicatriz (CIC) em forma ovalada ou arredondada; Presença de perfuração ou abertura (AB); Presença de rastro (RAS); Presença de Corte ou Rasgo (COR); Presença de perfuração com secreção (SEC); Exposição completa ou parcial da semente (EXS), em que a semente não foi consumida pelo herbívoro; Remoção completa da semente (RES); Remoção parcial do fruto (REF), tipo de dano em que uma parcela dos tecidos do fruto, sem necessariamente considerar as sementes, foi removida pela ação de um herbívoro; Presença de Insetos (INS), indicando a presença de inseto no fruto.

Figura 1. Frutos de *S. adstringens* com diferentes tipos de danos; A. seta superior indica CIC; seta ao meio indica um dano da categoria AB e seta inferior indica REF; B. seta indica EXS; C. seta indica RAS; D. seta indica RES.



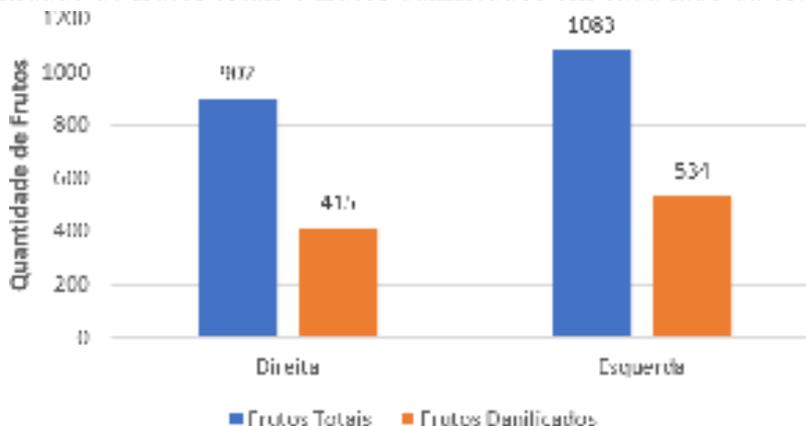
Medimos também a altura do primeiro dano no fruto em relação ao pedúnculo utilizando uma régua de 30 cm. Os frutos foram abertos longitudinalmente para análise dos danos causados às sementes.

Para a análise estatística, utilizamos o teste de correlação de Pearson, que mede a relação estatística entre duas variáveis contínuas e apresenta um coeficiente com intervalo de valores entre -1 e 1.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 1985 frutos, distribuídos em 25 indivíduos de *Stryphnodendron adstringens*, sendo 949 com sinais de herbivoria. Dentre as plantas, 15 indivíduos estavam localizados ao lado direito da estrada, com 902 frutos e outros 10 estavam ao lado esquerdo, com 1083 frutos. A quantidade de frutos herbivorados para cada lado da estrada é de 415 e 534, respectivamente (Figura 2).

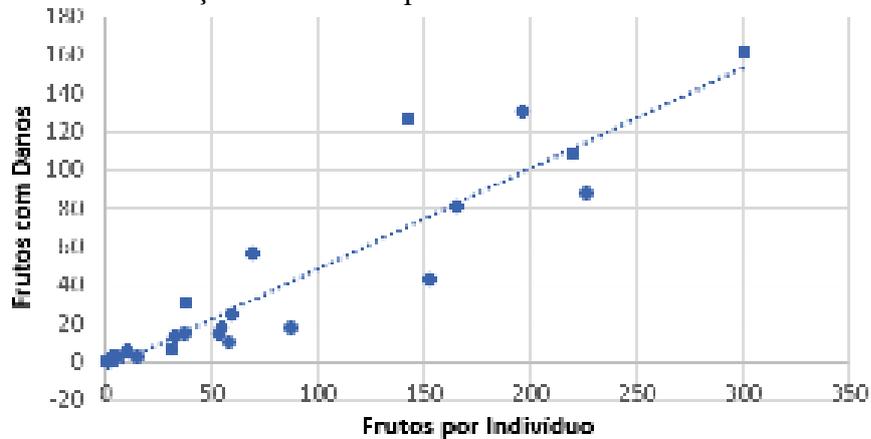
Figura 2. Quantidade de frutos totais e frutos danificados em cada lado da estrada



Os resultados indicam que a densidade de frutos em *Stryphnodendron adstringens* influencia diretamente a herbivoria pré-dispersão, com uma correlação positiva ($r = 0,927$, Figura 3) entre o número total de frutos e aqueles que sofreram danos. Este padrão sustenta a teoria de Janzen-Connell, que sugere que a predação de sementes é mais intensa em áreas com

alta densidade de frutos devido à atração de herbívoros especializados.

Figura 3. Gráfico de correlação entre frutos por indivíduos e frutos herbivorados



Do ponto de vista do herbívoro, a presença de recursos distribuídos de forma concentrada é vantajosa, pois segundo a teoria do forrageamento ótimo de MacArthur & Pianka (1966), os custos energéticos envolvidos na busca de alimento não devem ser maiores que os benefícios energéticos adquiridos na alimentação. Dessa forma, a presença de grandes quantidades de frutos concentrados em um único indivíduo, como na espécie estudada, apresenta uma relação de custo/benefício importante para o herbívoro, uma vez que este teria que gastar menos energia com deslocamento na busca por alimento.

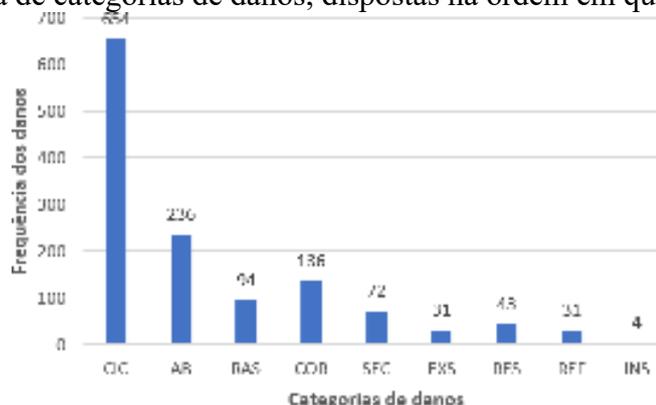
Por outro lado, quando analisamos do ponto de vista da planta, com o elevado risco de mortalidade, escapar da vizinhança imediata de uma planta-mãe, por meio da dispersão, pode ser uma estratégia crucial para aumentar as chances de sobrevivência das sementes (Janzen, 1970; Connell, 1971). No entanto, a espécie vegetal estudada apresenta autocoria, ou seja, suas sementes possuem baixa capacidade de deslocamento (Felfili *et al.*, 1999). Assim, o investimento em outros meios para escapar de possíveis herbívoros é essencial para a perpetuação da espécie, como por exemplo, a maturação dos frutos durante a época seca, quando há menos insetos no ambiente (Felfili *et al.*, 1999).

Estudos mostram que os frutos de *S. adstringens* podem ser ingeridos por bovinos (Pereira, 1985) e, apesar de apresentar toxicidade a esses animais, esse comportamento é comum em áreas de cerrado impactadas por atividades antrópicas relacionadas à pecuária de criação extensiva. Tal perturbação pode estar relacionada com aumento de herbivoria em plantas presentes nessas áreas, uma vez que o consumo de tecidos, como as folhas, pode estimular maior produção de compostos fenólicos e taninos (Coleman, 1991), consequentemente aumentando as taxas de herbivoria causada por insetos (Coley & Barone, 1996).

Categorizamos os danos relacionados com a herbivoria dos frutos baseado em padrões encontrados e classificados durante a análise de 179 frutos distribuídos em 24 indivíduos que apresentavam sinais de herbivoria. Estudos mostram que as sementes dessa espécie são frequentemente predadas por besouros do gênero *Bruchus* (Almeida *et al.*, 2014), e Osório (2003) observou a associação de 15 espécies de Geometridae (Lepidoptera) a duas espécies de *Stryphnodendron*. Isso mostra que diversos grupos de insetos são responsáveis pelos diferentes danos observados nos frutos. Foram observadas 9 categorias de danos nos frutos (Figura 4), sendo eles: Presença de cicatriz (CIC), provavelmente causado por coleópteros que buscavam acessar as sementes, por ortópteros que buscavam o pericarpo como alimento, ou por hemípteros que buscavam secreções; Presença de perfuração ou abertura (AB), provavelmente causado também por coleópteros que buscavam acessar as sementes e

lepidópteros que realizavam a oviposição; Presença de rastro (RAS), provavelmente causado por uma larva de lepidóptero que se alimentava do tecido; Corte ou rasgo (COR), provavelmente causado por herbívoros que buscavam acessar as sementes no interior do fruto, ou que buscavam o próprio pericarpo como alimento; Presença de perfuração com secreção (SEC), causado por hemípteros que apresentam aparelho sugador; Exposição completa ou parcial da semente (EXS), provavelmente causada por um herbívoro que buscava o pericarpo como alimento, ou que, por algum motivo, não foi capaz de se alimentar da semente; Semente completa da semente (RES), causado por um animal granívoro como coleópteros e aves; Remoção parcial do fruto (REF), provavelmente causado por ortópteros ou outros animais de porte grande o suficiente para provocar esse tipo de dano; por fim a categoria Insetos (INS), que indica a presença de inseto no fruto.

Figura 4. Frequência de categorias de danos, dispostas na ordem em que foram citadas



As medidas de 179 frutos de 23 indivíduos revelaram que o primeiro dano a partir do pedúnculo ocorre, em média, a $2,75 \pm 2,63$ cm, com uma altura máxima observada de 11,5 cm. Com a análise da parte interna dos frutos, observamos que 15,01% das sementes de todos os frutos apresentavam algum sinal de herbivoria, que pode comprometer ou não a viabilidade dessa semente.

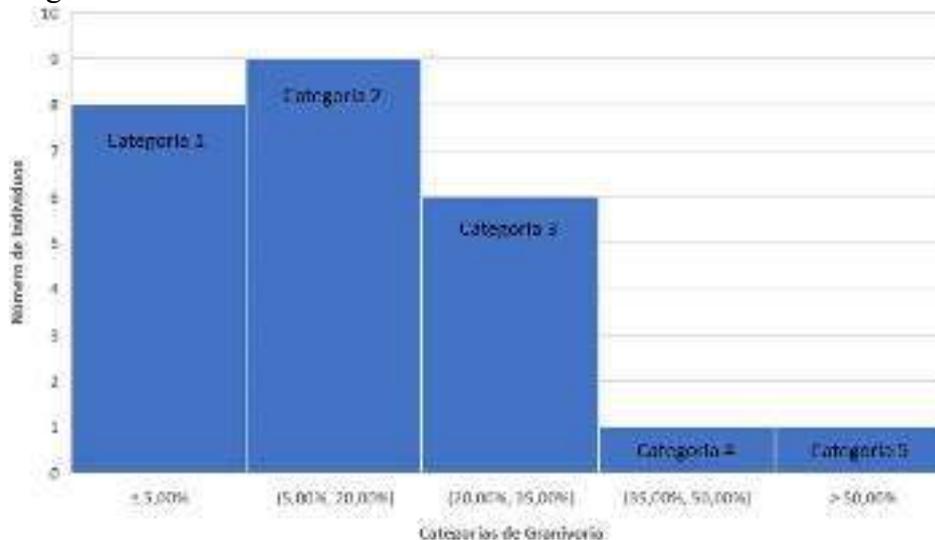
Também analisamos a quantidade total de sementes danificadas para cada indivíduo, dividindo-os em 5 categorias, de acordo com a porcentagem de dano em suas sementes (Tabela 1, Figura 5).

Tabela 1. Categorias de porcentagem de dano nas sementes de *Stryphnodendron adstringens*

Categoria	Porcentagem de dano	Total de indivíduos
1	menor ou igual a 5%	8
2	5 a 20%	9
3	20 a 35%	6
4	35 a 50%	1
5	maior ou igual a 50%	1

A média ponderada para os danos às sementes da população amostral é 10,6, indicando que a maioria dos indivíduos amostrados se enquadram na Categoria 2 (Figura 5). Apesar da observação de frutos com quase todas as sementes herbivoradas, no geral, os frutos não apresentaram altas taxas de granivoria. Isso provavelmente ocorreu por conta das estratégias de defesa da planta contra a herbivoria, como a presença de substâncias que tornam o fruto impalatável (Pereira, 1985). Além disso, grande parte dos danos observados estavam apenas no pericarpo, podendo ter sido causado por herbívoros que não tinham a semente como principal fonte de alimento ou por insetos que desistiram do consumo.

Figura 5. Histograma representando a frequência de indivíduos em cada uma das cinco categorias de granivoria



Além de *Stryphnodendron adstringens* ser uma espécie que apresenta altos níveis de sobrevivência à pleno sol (Corrêa & Cardoso, 1998), o presente estudo mostrou que essa é uma espécie também resiliente a predação de seus frutos em pré-dispersão, tendo baixos níveis de sementes predadas, que podem lhe garantir um bom sucesso reprodutivo. Considerando o Cerrado um dos ambientes naturais do Brasil com maiores índices de antropização, essa pode ser uma espécie a ser utilizada para a recuperação de áreas degradadas.

4. CONCLUSÃO

Concluimos que quanto maior a concentração de recursos em *Stryphnodendron adstringens*, maior a taxa de herbivoria de frutos pré-dispersão. Essa herbivoria pode não afetar o sucesso reprodutivo da planta por não prejudicar as sementes, mesmo com o comprometimento do tecido vegetal e interrompimento de passagem de nutrientes. Ainda, essa é uma espécie resiliente pois sobrevive a altas taxas de radiação solar e também tem seu sucesso reprodutivo pouco afetado pela herbivoria, podendo ser utilizada para recuperação de áreas degradadas. Estudos futuros devem testar o sucesso reprodutivo da espécie para uma análise completa dos impactos da herbivoria nos frutos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: espécies vegetais úteis. Brasília: **Embrapa Cerrados**, 464 p., 2014.

BRANDOLIM, R. Testando o modelo de Janzen-Connell para o jerivá, *Syagrus romanzoffiana*, em três fragmentos florestais de Mata Atlântica em São Paulo. **Trabalho de conclusão de curso** (Licenciatura e bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 37 p., 2010.

CONNELL, J. H. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animal and in rain Forest trees. *In*: DEN BOEN, P. J.; GRADWELL, P. R. (Eds). Dynamics of populations. Wageningen: **Pudoc**, pp. 298-312, 1971.

CORRÊA, R. S.; CARDOSO, E. S. Espécies testadas na revegetação de áreas degradadas. *In*: CORRÊA, R. S.; MELO FILHO, B. (Eds.). Ecologia e recuperação de áreas degradadas no cerrado. Brasília-DF: **Paralelo**, p. 101 - 116, 1998.

CORTES, J. M. Desenvolvimento de espécies nativas do cerrado a partir do plantio de mudas e da regeneração natural em uma área em processo de recuperação, Planaltina-DF. **Dissertação** (mestrado) - Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, 2012.

CORTINOZ, J. R. Frugivoria por insetos: Padrões de uso de hospedeiro e efeitos sobre as plantas. **Tese** (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, 2017.

FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C.; DIAS, B. J.; REZENDE, A. V. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado sensu stricto da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 1, p. 83-90, 1999.

HOWE, H. F.; SCHUPP, E. W.; WESTLEY, L. C. Early consequences of seed dispersal for a neotropical tree (*Viola surinamensis*). **Ecology**, v. 66, n. 3, p. 781-791, 1985

JANZEN, D. H. Herbivores and the number of trees species in tropical forests. **The American Naturalist**, v. 104, n. 940, p. 501-528, 1970

LAMEIRA, O.A.; SANTOS M.A.C. dos; PARACAMPO, N. E. N. P.; FERREIRA M.C. *Stryphnodendron adstringens*: barbatimão. *In*: CORADIN L.; CAMILLO J.; VIEIRA I.C.G. (ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Norte**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, p. 1088-1094, 2022.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas Medicinais do Brasil Nativas e Exóticas. São Paulo: **Instituto Plantarum**, p. 296, 2002.

MacARTHUR, R. H. & PIANKA, E. R. On optimal use of a patchy environment. **American Naturalist**, v. 100, n. 916, p. 603-609, 1966.

OSÓRIO, T. C. Estágios imaturos de Geometridae (Lepidóptera) associados a *Stryphnodendron* spp. (Mimosaceae) em área de Cerrados no município de São Carlos (SP). **Dissertação** (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos. 91 p., 2003.

PEREIRA, C. A. Aspectos clínicos, laboratoriais e anátomo-histopatológicos na intoxicação experimental pela fava do “barbatimão” (*Stryphnodendron barbatimao* Mart.) em bovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 37, n. 3, p. 286-289, 1985.

ROOT, R. B. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). **Ecological Monographs**, v. 43, n. 1, p. 95-124, 1973.

SANTOS, V. E; MARTINS, A. R; FERREIRA, M. I. O processo de ocupação do bioma cerrado e a degradação do subsistema vereda no sudeste de Goiás. **Pós-Graduação em Geografia** da Universidade Federal de Goiás, 2007



PROJETO DE SUSTENTABILIDADE NO AMBIENTE ESCOLAR: UMA ABORDAGEM EDUCATIVA E TRANSFORMADORA

ADNAIR ALVES VIEIRA SILVA; FARES FRADES COELHO; KENIA MARIA DA SILVA FILSNER; OCEAN CORDEIRO DA SILVA FILHO; RENIA MARIA DA SILVA AZANKI

Introdução: A sustentabilidade é um conceito fundamental para o futuro do planeta, e sua promoção no ambiente escolar é crucial para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis. Projetos de sustentabilidade na escola não apenas educam os alunos sobre práticas ecológicas, mas também os envolvem ativamente em ações que têm impacto real na comunidade e no meio ambiente. Essa abordagem educacional transforma a escola em um espaço de aprendizado e ação sustentável. **Objetivo:** Analisar a implementação de projetos de sustentabilidade no ambiente escolar, destacando suas contribuições para a conscientização ambiental dos alunos, enfatizando metodologias eficazes, exemplos de boas práticas e os desafios enfrentados na criação e manutenção de projetos que promovam a sustentabilidade entre os estudantes. **Materiais e métodos:** A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica, envolvendo a análise de artigos, relatórios e estudos de caso sobre projetos de sustentabilidade em escolas. Foram examinadas iniciativas como hortas escolares, programas de reciclagem, economia de água e energia, e campanhas de conscientização ambiental. A análise focou na eficácia dessas práticas, nos resultados obtidos e nos obstáculos enfrentados durante a implementação dos projetos. **Resultados:** Os resultados mostram que projetos de sustentabilidade no ambiente escolar têm um impacto positivo significativo na conscientização e no comportamento dos alunos. Atividades práticas como o cultivo de hortas, a coleta seletiva de resíduos e a redução do consumo de recursos naturais ajudam os estudantes a entender a importância da sustentabilidade de maneira prática e concreta. Cabe ressaltar que esses projetos também incentivam o desenvolvimento de habilidades como trabalho em equipe, responsabilidade social e pensamento crítico. **Conclusão:** A implementação de projetos de sustentabilidade no ambiente escolar é uma ferramenta poderosa para promover a educação ambiental e preparar os alunos para enfrentar os desafios ecológicos do futuro. Esses projetos não apenas ensinam conceitos teóricos, mas também envolvem os estudantes em ações concretas que fazem a diferença. Assim, a escola, ao adotar práticas sustentáveis, se torna um exemplo vivo de como é possível integrar educação e ação para construir um mundo mais sustentável.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS; CONSCIENTIZAÇÃO ECOLÓGICA; AÇÕES CONCRETAS; RESPONSABILIDADE SOCIAL**



A INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS VERDES NA EDUCAÇÃO: PROMOVENDO A SUSTENTABILIDADE ATRAVÉS DA INOVAÇÃO

ADNAIR ALVES VIEIRA SILVA; FARES FRADES COELHO; KENIA MARIA DA SILVA FILSNER; OCEAN CORDEIRO DA SILVA FILHO; RENIA MARIA DA SILVA AZANKI

Introdução: A sustentabilidade e a inovação caminham lado a lado no século XXI, e a integração de tecnologias verdes no ambiente escolar é uma oportunidade para educar os alunos sobre práticas ecológicas enquanto se utiliza a tecnologia de forma responsável. Incorporar tecnologias sustentáveis nas escolas reduz o impacto ambiental, assim como prepara os alunos para um futuro onde a inovação e a preservação do meio ambiente serão inseparáveis. **Objetivo:** Investigar como a integração de tecnologias verdes no ambiente escolar pode promover a educação para a sustentabilidade. A pesquisa busca explorar exemplos de práticas tecnológicas sustentáveis que podem ser implementadas em escolas, bem como os benefícios educativos e ambientais que elas oferecem. **Materiais e métodos:** A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica, envolvendo a análise de artigos, relatórios e estudos de caso sobre a implementação de tecnologias verdes no contexto escolar. Foram exploradas iniciativas como o uso de painéis solares, sistemas de captação e reutilização de água da chuva, reciclagem de eletrônicos e uso de dispositivos tecnológicos eco-friendly. A análise também incluiu uma avaliação dos desafios enfrentados e das oportunidades que essas tecnologias oferecem para a educação. **Resultados:** Os resultados indicam que a integração de tecnologias verdes no ambiente escolar proporciona uma série de benefícios, tanto educacionais quanto ambientais. A implementação de painéis solares, por exemplo, reduz o consumo de energia da escola, servindo como uma ferramenta de aprendizado para os alunos sobre fontes de energia renováveis. Além disso, projetos de reciclagem eletrônica e o uso de dispositivos sustentáveis incentivam a consciência ambiental e o desenvolvimento de habilidades tecnológicas nos alunos. **Conclusão:** A incorporação de tecnologias verdes no ambiente escolar é uma estratégia eficaz para promover a educação ambiental e tecnológica. Essas iniciativas ajudam a reduzir o impacto ambiental da escola, assim como educam os alunos sobre a importância da inovação sustentável. No entanto, a adoção de práticas tecnológicas ecológicas nas escolas prepara os estudantes para se tornarem líderes conscientes e responsáveis em um mundo onde a sustentabilidade é essencial.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL; TECNOLOGIAS VERDES; FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS; CONSCIENTIZAÇÃO TECNOLÓGICA**



ANÁLISE DA INCORPORAÇÃO DE REJEITOS DE MINÉRIOS PARA FABRICAÇÃO DE TIJOLOS DE SOLO-CIMENTO SUSTENTÁVEIS

SOFIA ROXANNE FELIX GOMES; LUAN JOSÉ PEREIRA MONTEIRO; CAMILA CAMPOS GÓMEZ FAMÁ; LIDIANE CRISTINA FÉLIX GOMES

RESUMO

A atividade mineral impacta diretamente no meio ambiente, em geral, nas fases de exploração dos bens minerais, como a abertura da cava, no desmonte de rocha, no transporte, no beneficiamento do minério e na disposição do material de rejeito e estéril. Porém, é um segmento econômico de fundamental importância para a sociedade e pode ter suas atividades geridas com consciência ambiental. Além disso, a construção civil também enfrenta entraves para atender a demanda da sociedade no quesito sustentabilidade, sobretudo, de modo a mitigar a exploração de recursos naturais e a geração de resíduos. Nesse cenário, o aproveitamento de rejeitos para a produção do tijolo ecológico torna-se extremamente atraente, pois, proporciona um consumo mais consciente dos bens ambientais, já que os recursos naturais são finitos, como também, propicia às empresas ganhos financeiros antes não existentes, fazendo com que realmente haja uma economia sustentável, contemplando os três pilares de sustentabilidade: o ambiental, o social e o econômico. Com isso, esta pesquisa teve como objetivo utilizar o rejeito do beneficiamento de caulim para produção de tijolos ecológicos. Para tanto, foram confeccionados tijolos de referência com traço 1:8 e tijolos com incorporação de 10% de resíduos de caulim. Ambos os tijolos foram avaliados a partir da realização de ensaios para analisar sua adequação às normas da ABNT vigentes. O ensaio de resistência à compressão simples dos tijolos confeccionados não atendeu aos valores exigidos, contudo, os resultados encontrados foram similares para tijolos de referência e com adição de caulim, mostrando que a incorporação deste minério não altera a resistência destes. Já no teste de absorção de água os tijolos com adição de caulim apresentaram desempenho superior aos tijolos de referência. Os resultados evidenciam que há possibilidade do reuso do resíduo de caulim para produção de tijolos solo-cimento, contudo são necessários mais estudos com variações das proporções utilizadas na confecção deste material.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Construção Civil; Mineração; Meio Ambiente; Material Estéril.

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é sem dúvida, uma das maiores consumidoras de recursos naturais e conseqüentemente geradora de resíduos no mundo. E com isso, traz uma grande responsabilidade no gerenciamento de seus resíduos.

De acordo com CBCS (2021) a construção civil é responsável por uma grande parte do consumo de recursos naturais e geração de resíduos, pois o setor consome 75% dos recursos naturais e gera 80 milhões de toneladas de resíduos por ano.

Fernandes (2015) aponta que há pouco tempo, somente se falava em destinar os resíduos da construção civil para locais específicos, separados dos demais resíduos produzidos pelo povo, porém diante de tantos desafios enfrentados pela sociedade, em tornar as ações humanas mais sustentáveis, essa indústria foi provocada a encontrar soluções para os problemas dos seus

resíduos.

Paralelamente, a atividade mineral também enfrenta seus desafios para atender a demanda da sociedade no quesito sustentabilidade e aliados nesse ganho mútuo, a construção civil e a mineração começam a reutilizar material estéril na confecção de tijolos e telhas, visando ganhos atrativos, onde o meio ambiente e as indústrias do ramo são mutuamente beneficiadas.

De fato, a atividade mineral também impacta diretamente no meio ambiente, em geral, nas fases de exploração dos bens minerais, na abertura da cava, no desmonte de rocha, no transporte, no beneficiamento do minério e na disposição do material de rejeito e estéril. Porém, é um segmento econômico de fundamental importância para a sociedade e pode ter suas atividades geridas com consciência ambiental.

Conforme Verum Partners (2024) esses materiais descartados pela mineração, muitas vezes representam um passivo ambiental, devido a sua quantidade e possibilidade de contaminar o meio ambiente. A integração desses materiais sem utilidade, os resíduos da mineração, na construção civil oferta uma dupla solução, pois reduz o impacto ambiental e conserva os recursos naturais.

A preocupação com os recursos ambientais de forma inteligente está fortemente em evidência, pois se tornou uma necessidade para o planeta e para as futuras gerações, onde o tema sustentabilidade é destaque em eventos e congressos internacionais (DA SILVA BARBOSA et al., 2018).

Nesse cenário, o aproveitamento de rejeitos para a produção do tijolo ecológico torna-se extremamente atraente, pois, proporciona um consumo mais consciente dos bens ambientais, já que os recursos naturais são finitos, como também, proporciona as empresas ganhos financeiros antes não existentes, fazendo com que realmente haja uma economia sustentável, contemplando os três pilares de sustentabilidade: o ambiental, o social e o econômico. Com isso, esta pesquisa tem como objetivo utilizar os rejeitos do beneficiamento de caulim para produção de tijolos ecológicos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A confecção dos tijolos foi feita utilizando a norma NBR 10833: Fabricação de tijolo e bloco de solo-cimento com utilização de prensa manual ou hidráulica - Procedimento (ABNT, 2012). Deste modo, a preparação do material foi realizada em quatro etapas, conforme explanado abaixo:

- 1) Preparação da amostra de solo e do resíduo de caulim;
- 2) Caracterização do solo;
- 3) Confecção do tijolo de solo-cimento;
- 4) Realização dos ensaios para análise da adequação dos tijolos à norma.

Na fase inicial, a preparação da amostra de caulim passou pelo processo de moagem e análise granulométrica e o solo pelo processo de ensaio granulométrico. Ambos os materiais deveriam atender às seguintes características:

- A. 100% de material que passa na peneira com abertura de malha de 4,75 mm;
- B. 10% a 50% de material que passa na peneira com abertura de malha 75µm.

Em seguida, determinou-se que o traço a ser utilizado nos tijolos solo-cimento de referência seria de 1:8 e que nos tijolos solo-cimento com resíduo de caulim seriam incorporados teores de 10% deste material.

A etapa seguinte consistia na caracterização do solo a ser utilizado para confecção dos tijolos, onde foram realizados os ensaios de limite de liquidez e índice de plasticidade, buscando obter valores, respectivamente, menor ou igual a 45% e 18% em conformidade com a NBR 10833 (ABNT, 2012).

Posteriormente, a produção do tijolo ecológico foi executada com prensa manual, sendo

confeccionados os tijolos de referência e os com resíduo de caulim incorporado nas dimensões de 25cm x 12,5cm x 2,5cm de acordo com as especificações das normas NBR 8491 (ABNT, 2012) e NBR 10833 (ABNT, 2012). Após a moldagem, foi realizada a cura dos tijolos nos períodos de 24 horas e 7 dias para execução dos ensaios de adequação à norma. A Tabela 1 mostra a quantidade de cada material utilizado para a produção dos tijolos.

Tabela 1: Quantitativo dos materiais utilizados para a moldagem dos tijolos.

Materiais utilizados	Tijolos de referência	Tijolos com 10% de caulim incorporado
Solo (kg)	12	12
Cimento (kg)	1,5	1,35
Res. Caulim (g)	0	150
Água (ml)	2000	2000

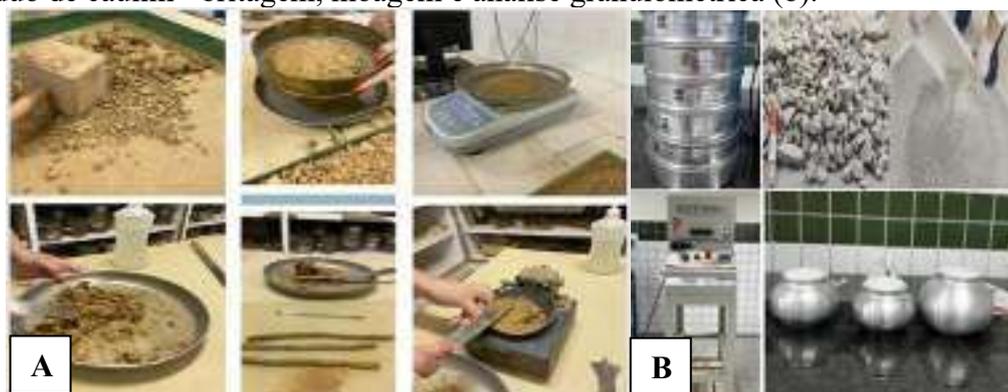
A última etapa foi a realização dos ensaios para análise da adequação dos tijolos à norma. Nesta fase foram feitos os testes de análise de absorção de água e resistência à compressão conforme relatado na NBR 8492: Tijolo de solo-cimento - Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água - Método de ensaio (ABNT, 2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Preparação da amostra de solo e do resíduo de caulim

A preparação do solo, passou pelo processo de ensaio granulométrico, pesagem do material e ensaios de limite de plasticidade e liquidez, além da determinação do traço a ser utilizado na confecção do tijolo ecológico Figura 1(a).

Figura 1. Preparação do solo para ensaios e produção dos tijolos (a). Preparação da amostra do resíduo de caulim - britagem, moagem e análise granulométrica (b).



Na fase inicial, a amostra de caulim passou pelo processo de britagem, moagem e análise granulométrica, conforme mostra a Figura 1b, o que permitiu deixar a amostra apta para os procedimentos de confecção dos tijolos ecológicos.

3.2 Caracterização do solo

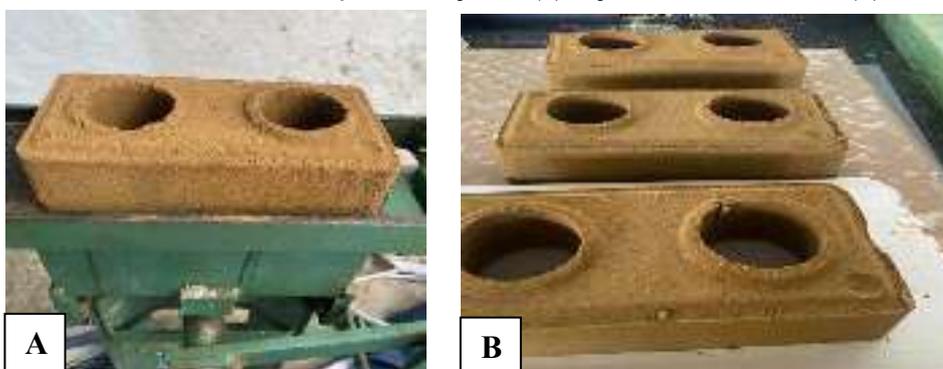
Conforme citado na NBR 10833, os ensaios de limite de liquidez e índice de plasticidade devem atingir valores, respectivamente, menores ou iguais a 45% e 18% . Foram alcançados

valores de 29,7% para este primeiro e 22,3% para o segundo ensaio, sendo o índice de plasticidade de 7,4%. Embora o limite de plasticidade obtido tenha sido inferior ao estipulado pela norma, o limite de liquidez teve um bom índice, deste modo, foi dado prosseguimento à moldagem dos tijolos com este material.

3.3 Confeção do tijolo de solo-cimento

Para a confecção dos tijolos foi realizado o procedimento de preparo manual do material com a homogeneização dos mesmos, e procedeu-se com a moldagem dos corpos de prova e em seguida o processo de cura. Os tijolos solo-cimento foram estocados em local adequado com a temperatura ambiente e livre de exposição solar, para posteriormente serem submetidos a ensaio para determinação da resistência à compressão simples nas idades de 24 horas e 7 dias. Foram produzidos 4 (quatro) tijolos de referência e, posteriormente, 5 (cinco) com a adição de 10% de caulim. A Figura 2 (a) ilustra o processo de fabricação dos tijolos e de uma amostra dos mesmos quando finalizados Figura 2(b).

Figura 2: Processo de fabricação dos tijolos (a), tijolos solo-cimento (b).



Análise da adequação dos tijolos à norma

A caracterização mecânica dos tijolos solo-cimento foi realizada a partir do ensaio de resistência à compressão simples dos blocos fbk, de acordo com a norma ABNT NBR 6136 (ABNT 2014), na idade de 7 dias. A Figura 3 ilustra a preparação dos tijolos para o ensaio (Fig. 3a) e sendo submetidos ao ensaio (Fig. 3b).

Figura 3. Preparação dos tijolos (a), Ensaio de resistência à compressão simples (b).



A Tabela 2 mostra os resultados do ensaio de resistência à compressão simples na idade de controle de 7 dias. Verifica-se que a média obtida para os tijolos com adição de 10% de caulim (7,72 kgf/cm²) é maior do que a média obtida para os tijolos de referência (6,96 kgf/cm²).

Contudo, ambos os valores se encontram abaixo do exigido pela NBR 8491 (ABNT, 2012) de 20 kgf/cm² para a média dos valores ou de 17 kgf/cm² para os valores individuais. No estudo realizado por Mendonça (2017) também obteve resultados superiores para os tijolos de solo-cimento de referência (35,1 kgf/cm²) e com a adição de 10% de caulim (26,2 kgf/cm²). Entretanto, é importante destacar que o traço utilizado pelos referidos autores foi diferente (1:6) contendo, portanto, uma quantidade superior de cimento que pode justificar os valores superiores da resistência dos tijolos. Já estudos utilizando outro tipo de minério como o de Souza (2023) com metacaulim também mostram resultados da resistência acima dos 20 kgf/cm² necessários conforme a norma. Deste modo, pesquisas com outros materiais ou uma maior investigação da composição do solo bem como do rejeito são necessárias.

Tabela 2: Ensaio de resistência à compressão simples

RESISTÊNCIA	Referência	10% de caulim
C.P. 1	5,86 kgf/cm ²	7,47 kgf/cm ²
C.P. 2	8,17 kgf/cm ²	6,16 kgf/cm ²
C.P.3	6,84 kgf/cm ²	9,53 kgf/cm ²
Média	6,96 kgf/cm ²	7,72 kgf/cm ²
Desvio Padrão	1,16	1,70

Por fim, foi realizado o ensaio de absorção de água, onde de acordo com a NBR 8492 (ABNT, 2012) a média dos valores de absorção não poderia ser superior a 20%. Verificou-se que os tijolos de solo-cimento utilizados como referência atingiu um valor maior que o exigido pela norma, de 21,8%. Já os tijolos com adição de caulim apresentaram valores inferiores ao estabelecido pela norma, com 18,16% de absorção.

4 CONCLUSÃO

Dar utilidade para material estéril oriundos da mineração traz uma gama de benefícios, seja na mitigação dos impactos negativos da mineração ao meio ambiente, seja dando valor econômico aos minerais sem utilidade ou abastecendo a construção civil com materiais alternativos, o que pode reduzir preços, consumo de matérias primas e até energia.

A presente pesquisa buscou um reaproveitamento dos resíduos de mineração a partir da adição do caulim em tijolos de solo-cimento. Para isto, foram confeccionados tijolos de solo-cimento de referência com o traço de 1:8 e tijolos com incorporação de 10% de resíduos de caulim, buscando comparar os valores obtidos com os exigidos por norma.

Foram realizados ensaios de caracterização do solo como limite de liquidez e plasticidade, onde apesar do limite de plasticidade obtido ser inferior ao estipulado pela norma, o limite de liquidez teve um bom índice. Assim, a pesquisa prosseguiu com a confecção dos tijolos.

O ensaio de resistência à compressão simples dos tijolos confeccionados não atenderam aos valores mínimos estabelecidos pela norma, entretanto, os resultados encontrados foram similares para tijolos de referência e com adição de caulim, mostrando que a incorporação deste minério não compromete a resistência destes.

Já no teste de absorção de água os tijolos com adição de caulim apresentaram desempenho superior aos tijolos de referência, onde este primeiro atinge o resultado esperado por norma.

Portanto, diante desse cenário, sugere-se a produção de novas amostras de tijolos ecológicos, com traços diferentes, onde sejam acrescidos mais cimento, ou até mesmo, outro tipo de solo para comparação com os resultados obtidos nessa pesquisa.

O estudo também possui relevância na redução do impacto ambiental, uma vez que busca agregar valor a um material considerado como resíduo. Ao incorporar estes rejeitos da mineração na produção de tijolos solo-cimento, argamassa, concreto, etc., a pesquisa procura minimizar a extração de matérias-primas convencionais utilizadas também no setor construtivo.

REFERÊNCIAS

ABNT.* Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 10833: Programação visual. Símbolos de identificação para funções de edificações.* Rio de Janeiro, 2012. CBCS. Congresso Brasileiro de Ciência e Sociedade. 2021.

ABNT.* Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 8491: Tijolo maciço de solo-cimento: Método de ensaio.* Rio de Janeiro, 2012.

ABNT.* Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 8492: Tijolo maciço de solo-cimento: Determinação da resistência à compressão e à tração por compressão diametral.* Rio de Janeiro, 2012.

ABNT.* Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 6136: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria: Requisitos.* Rio de Janeiro, 2014.

DA SILVA BARBOSA, Uende; SALOMÃO, Pedro Emílio Amador; LAUAR, Guilherme Taroni; RIBEIRO, Paulo Toledo. Reutilização do concreto como contribuição para a sustentabilidade na construção civil. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro–Unipac** ISSN, v. 2178, p. 6925, 2018.

FERNANDES, Bruna Cristina Mirandola. **A utilização de resíduos da construção civil e demolição (RCD) como agregado para o concreto.** 2015. Disponível em: <https://repositorioinstitucional.uniformg.edu.br:21074/xmlui/handle/123456789/290>. Acessado em: 10/07/2024.

MENDONÇA, Ana Maria Gonçalves Duarte; SOUSA, Loredanna Melyssa Costa; NUNES, Camila Gonçalves Luz; SANTOS, Lorayne Sousa; BATISTA, Walter Rubens R. Feitosa.* Reuso de resíduo de caulim na produção de tijolos solo-cimento. In: ***CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL**, VIII*, 2017, Campo Grande. Anais [...]. Campo Grande: ABRAGEA, 2017.

SOUZA, Jonatas Macedo de.* Avaliação de uso de cinza de madeira e metacaulim na produção de tijolos leves de solo-cimento. 2023. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

VERUM PARTNERS. Gestão de resíduos na mineração. Verum Partners, 2024. Disponível em: <https://verumpartners.com.br/gestao-residuos-mineracao/>. Acesso em: 31 jul. 2024.



A IMPORTÂNCIA DO BRINCAR NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: DESENVOLVENDO A CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA NAS PRIMEIRAS SÉRIES

LUCIENE INÁCIO RODRIGUES; IVONEIDE GONÇALVES DA SILVA RODRIGUES

Introdução: Nos anos iniciais, as crianças estão em uma fase de desenvolvimento cognitivo e social, onde o brincar desempenha um papel fundamental no aprendizado. Integrar conceitos de educação ambiental através de atividades lúdicas é uma maneira eficaz de cultivar a consciência ecológica desde cedo, permitindo que as crianças aprendam sobre a importância de cuidar do meio ambiente de forma divertida e acessível. **Objetivo:** Verificar a utilização do brincar como ferramenta pedagógica para promover a educação ambiental nas primeiras séries do ensino fundamental. A pesquisa busca identificar métodos lúdicos e atividades que possam ser implementadas para ensinar conceitos de sustentabilidade, preservação do meio ambiente e respeito à natureza de uma forma que seja atraente e compreensível para crianças pequenas. **Materiais e métodos:** A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão bibliográfica, analisando artigos, livros e estudos de caso que discutem o uso de atividades lúdicas para a educação ambiental nos anos iniciais, explorando práticas como jogos educativos, histórias infantis com temas ecológicos, projetos de jardinagem e reciclagem, e brincadeiras ao ar livre. **Resultados:** O uso do brincar como método de ensino é altamente eficaz na educação ambiental para os anos iniciais. Atividades lúdicas como jogos de reciclagem, contação de histórias sobre a natureza e brincadeiras ao ar livre captam a atenção das crianças e também facilitam a internalização de conceitos ecológicos. Essas atividades ajudam as crianças a desenvolver um senso de responsabilidade ambiental de forma natural e envolvente, ao mesmo tempo em que promovem habilidades sociais e motoras. **Conclusão:** A integração do brincar na educação ambiental nos anos iniciais é uma abordagem valiosa para desenvolver a consciência ecológica das crianças. Ao aprenderem sobre a importância do meio ambiente através de atividades lúdicas, as crianças adquirem conhecimento e valores que as acompanharão ao longo da vida. Essa metodologia torna o aprendizado mais divertido e acessível, assim como prepara os jovens alunos para se tornarem cidadãos responsáveis e ambientalmente conscientes.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO INFANTIL; ATIVIDADES LÚDICAS; CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA; SUSTENTABILIDADE; APRENDIZADO ATRAVÉS DO BRINCAR**



PERCEPÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DE DESENHOS COM CRIANÇAS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM IGARAPÉ-AÇU - PARÁ

ELITON JANIO ARAÚJO FERREIRA

RESUMO

A educação ambiental balizada na Política Nacional de Meio Ambiente está voltada para a formação de cidadãos que são críticos da realidade que os cerca e que buscam soluções para os problemas ambientais encontrados em seu redor. A percepção ambiental é um importante instrumento para compreender a visão dos sujeitos sobre o ambiente. Neste sentido, este estudo objetiva revelar a percepção de meio ambiente para crianças do Ensino Fundamental no Município de Igarapé-Açu, estado do Pará. A metodologia utilizada foi a produção de desenhos que pudessem traduzir a percepção dos sujeitos. Como resultados verificou-se que os participantes da pesquisa ainda apresentam uma visão naturalista sobre meio ambiente, mas quando se inclui a presença do ser humano, são desencadeados temas, como: descarte de lixo, coleta seletiva, reciclagem e mudanças climáticas.

Palavras-chave: Educação Ambiental; percepção; meio ambiente; crianças; escola.

1 INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Educação Ambiental instituída pela Lei Federal nº 9.795/1999 define dentre os princípios básicos da Educação Ambiental a formação de cidadãos críticos de sua realidade e que, sobretudo se ocupam de encontrar soluções para os problemas ambientais existentes ao seu redor.

Nesta linha de análise, Prestes e Oliveira (2023, p. 100) ressaltam

Embora a Política Nacional da EA enfatize que ela deva ser trabalhada em todos os níveis da educação formal e não-formal, desenvolvendo valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, nem sempre é tarefa fácil avaliar se esses objetivos estão sendo alcançados.

De acordo com Zanini et al (2021) para que o indivíduo possa compreender a problemática ambiental se faz necessário o exercício da compreensão particular, isto é, individual do espaço que o cerca, refletindo assim sobre o seu contexto histórico-cultural. Neste sentido, desenvolver atividades que possam mensurar a percepção ambiental dos indivíduos é uma tarefa essencial para diagnosticar as suas formas de compreender o ambiente, bem como encontrar soluções para os problemas ambientais identificados em seu entorno.

Assim, estudar a percepção ambiental é uma ação fundamental, visto que é possível conhecer os indivíduos, com vistas a facilitar a realização de um trabalho de bases locais que parte da realidade dos mesmos (Silva et al., 2013).

No que diz respeito ao público infantil, a percepção pode ser mais bem traduzida por meio da ilustração em desenhos, que para Piaget (1983) são “brincadeiras simbólicas” ou “imagens mentais” que refletem a interação das crianças com o meio. Sobre este assunto, Prestes e Oliveira (2023, p. 100) ressaltam que “O uso de desenhos como ferramentas de avaliação é citado há bastante tempo na literatura”.

Neste sentido, o presente trabalho objetiva revelar a percepção de meio ambiente para crianças do Ensino Fundamental no Município de Igarapé-Açu, estado do Pará, com vistas ao desenvolvimento de ações de educação ambiental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa baseia-se por uma abordagem qualitativa, que “observa, analisa e interpreta os dados com base numa visão psicossocial, admitindo que exista uma relação entre o sujeito e a realidade (mundo real), ou seja, entre a subjetividade e o mundo objetivo” (ALMEIDA, 2021, p. 24).

O percurso metodológico foi realizado em três etapas. Inicialmente realizou-se um levantamento bibliográfico e análises documentais pertinentes à temática e ao lócus de pesquisa, onde o “pesquisador trabalha a partir das contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos” (Severino, 2013, p.106).

Na segunda etapa, realizou-se uma roda de conversa com crianças da faixa etária de 06 a 10 anos, que estão cursando o Ensino Fundamental 1 (1º ao 5º Ano), na Rede Pública de Ensino do Município de Igarapé-Açu, Pará.

Na terceira e última etapa, solicitou-se que as crianças que realizassem dois desenhos, sendo o primeiro de como elas percebem o meio ambiente e o segundo como elas visualizam o ambiente com a presença antrópica. Por fim, os dados foram analisados e interpretados e compõe este trabalho.

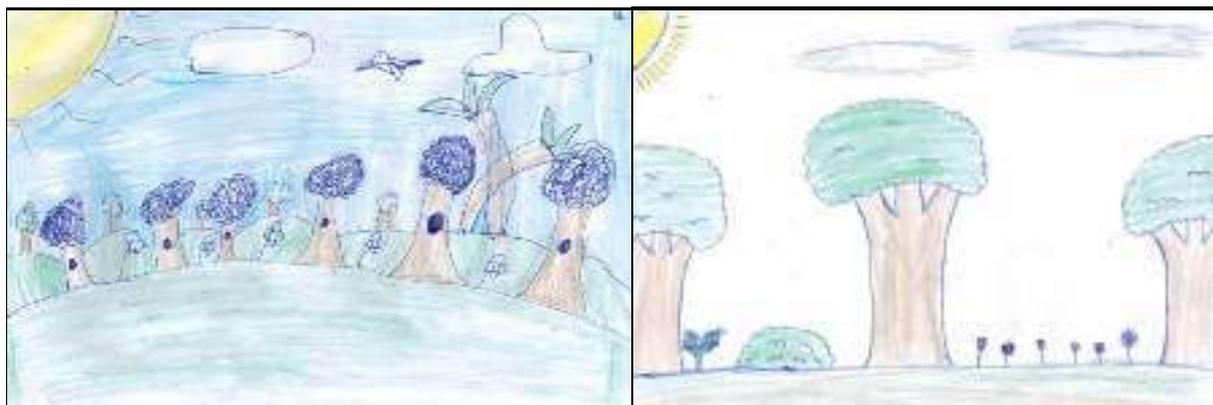
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PERCEPÇÕES DE MEIO AMBIENTE PARA AS CRIANÇAS

A Política Nacional de Meio Ambiente instituída pela Lei Federal nº 6.938/1981 conceitua meio ambiente como: “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (Brasil, 1981). No início da atividade, foi solicitado às crianças que pudessem produzir desenhos que representassem suas percepções sobre o meio ambiente, com vistas a compreender a sua percepção sobre o meio.

Figura 01 – Conjunto de desenhos que representam o meio ambiente





Fonte: Dados da Pesquisa

Os elementos que mais predominaram nas produções realizadas pelas crianças foram: árvores (29%), sol (25%) e as nuvens (18%), isto é, as crianças interpretam o meio ambiente como natureza, que na visão de Krzyszczak (2016, p. 06) é

aquele percebido de forma original e “puro”, do qual os seres humanos estão dissociados e no qual devem aprender a relacionar-se. As palavras chave e imagens que vêm à mente são “meio natural”, “árvores”, “plantas”, “animais”, “cachoeiras”, etc. A natureza é como uma catedral, um monumento, que devemos admirar e respeitar.

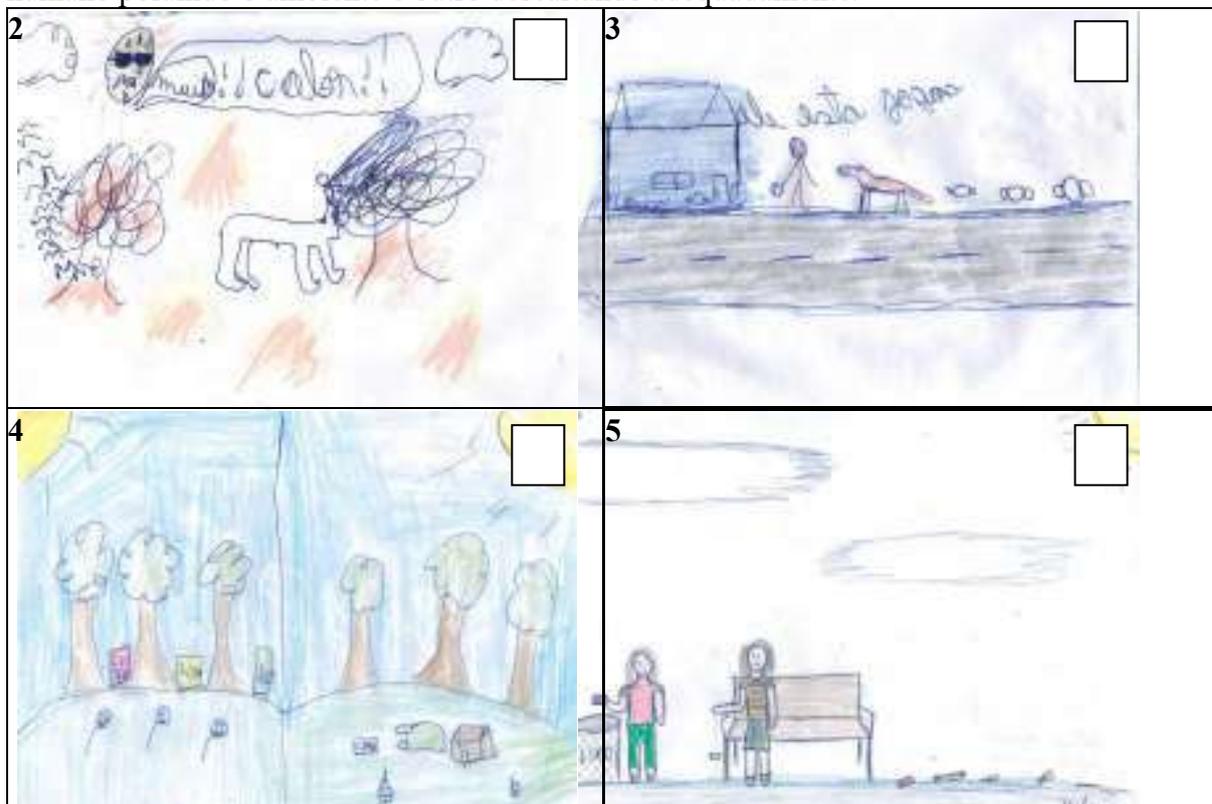
A visão traduzida nos desenhos aproxima-se do que Reigota (2010) classifica como uma visão naturalista do ambiente, isto é, compreendendo o meio como algo intocado, ressaltando os aspectos naturais e abióticos. Importante ressaltar que as crianças compreendem o meio ambiente como um monumento conservado com a abundância de recursos naturais, mas no primeiro momento não conseguem associar a presença humana. De certa forma, essa visão aproxima-se do que é descrito na Política Nacional de Meio Ambiente, que compreende o meio como algo que abriga e rega a vida em todas as suas formas

Para Zanini et al. (2021) estudos desta natureza destacam-se como importantes estratégias que permitem conhecer a relação ser humano e natureza, objetivando oportunizar um estudo reflexivo sobre as questões ambientais.

3.2 PERCEPÇÕES DE MEIO AMBIENTE COM A PRESENÇA ANTRÓPICA

Após a produção dos desenhos que pudessem traduzir uma imagem de meio ambiente para as crianças participantes da pesquisa, solicitou-se no segundo momento que elas pudessem desenhar no papel como elas visualizam o meio ambiente com a presença antrópica, isto é, com a ação do homem na natureza. Os desenhos abaixo ilustram a percepção dos participantes da pesquisa:

Figura 02 – Mudanças climáticas (Aumento da temperatura do planeta); **Figura 03** – Descarte irregular de resíduos; **Figura 04** – Ambiente poluído e ambiente com lixeiras; **Figura 05** – Ser humano poluindo o ambiente e outro descartando adequadamente.



Em relação a percepção do meio ambiente com a ação antrópica, 86% das crianças produziram desenhos que estão relacionados ao descarte incorreto de resíduos sólidos e apenas 14% destoaram desta temática, apresentando desenhos relacionados a temática de mudanças climáticas e aumento da temperatura do planeta.

Silva (2013, p. 28) ressalta que

A compreensão dos processos que geram a degradação ambiental não pode se constituir de modo isolado da compreensão da necessidade de estabelecer rupturas com as velhas fórmulas de análise das relações sociedade-natureza, e essa compreensão requer uma nova forma de compreender a própria vida e seus elementos constituintes de ordem econômica, ecológica e social dentre outras.

Neste aspecto, Ferreira e Silva (2018, p. 05) ressaltam que “Enfrentar o problema do lixo, é um grande desafio para os governos e principalmente pela sociedade de modo geral. É preciso que cada cidadão tenha consciência que cada um é responsável pelo agravamento dessa situação, pois diariamente produzimos resíduos a serem descartados”.

O fato de 86% das crianças participantes da pesquisa produzirem desenhos relacionados a produção e ao descarte incorreto de lixo, demonstra também a preocupação dos mesmos com essa problemática que assola o Brasil e sobretudo toda a humanidade. Neste sentido, promover educação ambiental voltada para a coleta e seletiva e reciclagem é uma ação fundamental para a mudança dessa realidade, devendo iniciar desde o Ensino Fundamental I.

Outro aspecto a ser ressaltado, diz respeito as soluções apontadas nas figuras 4 e 5, onde as crianças ressaltam por meio do desenho o descarte correto de resíduos em lixeiras e sobretudo em lixeiras de coleta seletiva, conforme visualizado na figura 4.

Ferreira (2023, p. 07) ressalta que “o Município de Igarapé-Açu por meio do Movimento Moeda Verde, iniciou em 2018, um projeto de educação ambiental com vistas a incentivar a população a realizar a separação e a destinação ambientalmente”.

Os dados voltados para a gestão de resíduos sólidos podem apontar para os resultados deste Programa realizando no Município pelo Movimento Moeda Verde e a Prefeitura Municipal de Igarapé-Açu, voltados para a sensibilização, priorizando as escolas e crianças para a destinação ambientalmente adequada para os resíduos gerados na cidade.

Apesar da tímida presença de questões relacionadas as mudanças climáticas, é importante destacar que as ações de educação ambiental precisam também voltar-se para a essa temática, recentemente incluída na Política Nacional de Educação Ambiental por meio da Lei Federal nº 14.926, de 17 de julho de 2024, que em seu Art. 10, §4º assevera que: “Será assegurada a inserção de temas relacionados às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade, aos riscos e emergências socioambientais e a outros aspectos referentes à questão ambiental nos projetos institucionais e pedagógicos da educação básica [...]”

4 CONCLUSÃO

A percepção ambiental é uma ferramenta fundamental para compreender a visão dos sujeitos acerca da sua relação com o meio ambiente.

Atividades desta natureza são uma válida alternativa para a introdução de um trabalho de educação ambiental, visto que diagnosticam a forma de visualizar o meio ambiente e auxiliam no planejamento das atividades a partir da percepção dos sujeitos.

A produção de trabalhos como este, auxiliam os educadores ambientais no desenvolvimento de técnicas que possam despertar no educando a partir das atividades desenvolvidas o verdadeiro sentido da Educação Ambiental.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ítalo D’Artagnan. **Metodologia do trabalho científico**. Recife: Ed. UFPE, 2021

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm>. Acesso em: 24 jul. 2024.

Lei Federal nº 14.926, de 17 de julho de 2024.

Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, para assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais no âmbito da Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14926.htm>. Acesso em: 24 jul. 2024.

FERREIRA, Eliton Janio Araújo; SILVA, Marilena Loureiro. **Discutindo desenvolvimento econômico e gestão de resíduos sólidos na escola: uma abordagem teórica**. In: Anais do Seminário Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. Manaus: UFAM, 2018.

FERREIRA, Eliton Janio Araújo. **Análise sobre gestão de resíduos sólidos no Município de Igarapé-Açu, Pará**. In: Livro de Memórias do Sustentare & WIPIS. Disponível em: [DOI: 10.51189/coneamb2024/41063](https://www.even3.com.br/anais/sustentare-wipis-2023-311985/762423-ANALISE-SOBRE-</p></div><div data-bbox=)

GESTAO-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-NO-MUNICIPIO-DE-IGARAPE-ACU-PARA.

Acesso em: 14/08/2024

KRZYSCZAK, Fabio Roberto. As diferentes concepções de Meio Ambiente e suas visões. **Revista de Educação do IDEAU**. Caxias do Sul, v. 11, n. 23, p. 1-17, janeiro-junho, 2016. Disponível em: < https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files_mf/9c9c1925f63120720408c5260bb0080d355_1.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2024.

REIGOTA, Marcos. **Meio ambiente e representação social**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

PIAGET, Jean. **The child's conception of the World**. Totowa, NJ: Rowman and Allanheld, 1983.

PRESTES, Dirce Coronado; OLIVEIRA, Rejane Barbosa de. Desenhos infantis como ferramenta de análise da percepção sobre o meio ambiente. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 40, n. 1, p. 96-119, jan./abr. 2023.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2013.

SILVA, Rosimeire Vilarinho da; RAUBER, Sinovia Cecilia; EICKHOFF, Anderson Plattini do Nascimento; BARBOSA, Ilma Grisoste; NETO, Germano Guarim. Educação ambiental em espaços escolarizados: um estudo de caso na escola municipal Santos Dumont, Cáceres – MT. **Revista eletrônica Mestrado Educação Ambiental**. v. 26, fev. 2013. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3346/2002>. Acesso em: 13 ago. de 2024.

SILVA, Marilena Loureiro da. A educação ambiental no ensino superior brasileiro: do panorama nacional às concepções de alunos (as) de pedagogia na Amazônia. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.**, v. especial, março de 2013.

ZANINI, Alanza Mara; SANTOS, Amanda Ribeiro dos; MALICK, Chreiva Magalhães; OLIVEIRA, José Anderson de Oliveira; ROCHA, Marcelo Borges. Estudos de Percepção e Educação Ambiental: Um enfoque fenomenológico. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, p. 1-14, setembro, 2021. Disponível em: < scielo.br/j/epec/a/M8SfznHDFxysDyRbsyYrZJz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 jul. 2024.



A HORTA ESCOLAR COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ENSINANDO SUSTENTABILIDADE E ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL NAS PRIMEIRAS SÉRIES

LUDIMIRA DA SILVA DUARTE; DELZA MARIA PEREIRA SILVA; NAYARA FEITOSA LIMA

Introdução: A educação ambiental nos anos iniciais é essencial para formar cidadãos conscientes e responsáveis. A horta escolar se apresenta como uma ferramenta prática e envolvente para ensinar conceitos de sustentabilidade e alimentação saudável às crianças. Por meio do cultivo de plantas, os alunos aprendem sobre a importância do cuidado com a natureza, a origem dos alimentos e a importância de uma alimentação equilibrada, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades sociais e motoras. **Objetivo:** Identificar os benefícios educacionais da horta escolar, as metodologias que podem ser empregadas e os impactos positivos dessa prática no desenvolvimento das crianças. **Materiais e métodos:** A pesquisa foi realizada através de uma revisão bibliográfica, focando em artigos, livros e estudos de caso que discutem a implementação e os resultados de hortas escolares. Foram analisadas práticas como o plantio de vegetais, a compostagem, e o cuidado com as plantas, além de atividades interdisciplinares que relacionam a horta com disciplinas como Ciências, Matemática e Arte. **Resultados:** Os resultados mostram que a horta escolar é uma ferramenta eficaz para a educação ambiental e para o ensino de alimentação saudável. As crianças envolvidas em projetos de horta escolar demonstram maior interesse e compreensão sobre a origem dos alimentos, o ciclo de crescimento das plantas e a importância de consumir alimentos frescos e naturais. Além disso, a horta escolar promove o trabalho em equipe, a responsabilidade e o cuidado com o meio ambiente, contribuindo para o desenvolvimento integral dos alunos. **Conclusão:** A horta escolar é uma metodologia valiosa para os anos iniciais, oferecendo uma forma prática e envolvente de ensinar sustentabilidade e alimentação saudável. A experiência de cultivar e cuidar de plantas permite que as crianças aprendam importantes lições sobre o meio ambiente e a nutrição, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades sociais e motoras. Ao integrar a horta ao currículo escolar, as escolas podem criar um ambiente de aprendizado mais rico e significativo, preparando os alunos para uma vida saudável e consciente.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO INFANTIL; SUSTENTABILIDADE; ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL; APRENDIZADO PRÁTICO; DESENVOLVIMENTO INTEGRAL**



ARTE E NATUREZA: EXPLORANDO A CRIATIVIDADE E A CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS

JOSICLEIA GOMES NUNES RODRIGUES; EURÍPIA MARTINS DE FREITAS; HELOISA DA SILVA DUARTE; LUCIA PIRES DA SILVA; ANGELA MARIA ALVES MIRANDA

Introdução: A arte é uma poderosa ferramenta de expressão e aprendizado, especialmente nos anos iniciais, onde a criatividade e a imaginação das crianças são desenvolvidas. Integrar a arte com temas de conscientização ambiental oferece uma oportunidade única para ensinar os alunos sobre a importância da natureza e da preservação do meio ambiente. Através de atividades artísticas, as crianças podem explorar sua criatividade enquanto aprendem sobre sustentabilidade e o valor da natureza. **Objetivo:** Investigar como a arte pode ser utilizada para promover a conscientização ambiental nas primeiras séries do ensino fundamental, buscando identificar atividades artísticas que envolvam o uso de materiais recicláveis, elementos naturais e temas ecológicos, com o intuito de incentivar a criatividade das crianças e ao mesmo tempo educá-las sobre a importância da preservação do meio ambiente. **Materiais e métodos:** A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica, analisando artigos, livros e estudos de caso que exploram a integração entre arte e educação ambiental nas primeiras séries. Foram examinadas práticas como a criação de colagens com materiais recicláveis, pinturas inspiradas na natureza, e esculturas feitas com elementos naturais. A análise focou nos benefícios dessas atividades para o desenvolvimento da criatividade, da consciência ambiental e das habilidades motoras das crianças. **Resultados:** As atividades artísticas focadas em temas ambientais são eficazes para aumentar a conscientização ecológica entre os alunos. As crianças envolvidas em projetos artísticos que utilizam materiais recicláveis e elementos da natureza demonstram uma maior apreciação pelo meio ambiente e uma compreensão mais profunda dos conceitos de sustentabilidade. Além disso, essas atividades fortalecem a criatividade e o pensamento crítico, promovendo um aprendizado que é ao mesmo tempo divertido e educativo. **Conclusão:** A integração da arte com temas de conscientização ambiental nos anos iniciais é uma abordagem eficaz para educar as crianças sobre a importância da preservação da natureza. Ao explorar sua criatividade através da arte, os alunos desenvolvem habilidades artísticas, assim como aprendem a valorizar e cuidar do meio ambiente. Esta abordagem promove um aprendizado holístico, em que a arte e a educação ambiental se unem para formar cidadãos mais conscientes e criativos.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO; CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL; CRIATIVIDADE; MATERIAIS RECICLÁVEIS; EXPRESSÃO ARTÍSTICA**



PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA NO MEIO RURAL: UM ESTUDO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE

KALYEM RAFAELA ANTUNES DOS SANTOS; LETÍCIA ANDREOLA VELASQUES;
RAUL JOSÉ DOS SANTOS MICHEL JUNIOR; ALCIONE APARECIDA DE ALMEIDA ALVES

RESUMO

O Plano de Segurança da Água (PSA) é uma ferramenta fundamental para garantir a qualidade e a segurança da água destinada ao consumo humano, sendo relevante em áreas rurais onde as condições de saneamento são inconsistentes. Este artigo revisa a legislação brasileira existente sobre o PSA, examinando as diretrizes legais, os desafios na implementação e as perspectivas para a melhoria do acesso à água potável no campo. A metodologia utilizada incluiu uma pesquisa bibliográfica em bases de dados jurídicas e científicas, além da análise de documentos governamentais. O estudo parte do reconhecimento das condições existentes de saneamento em áreas rurais, onde a dispersão geográfica e a falta de infraestrutura dificultam o acesso a água potável. Nesse contexto, os PSAs surgem como ferramentas fundamentais para a prevenção de riscos e a promoção da saúde pública. Fundamentado na análise dos documentos legais, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e nas Portarias do Ministério da Saúde, que definem os padrões de potabilidade da água, e também, os Decretos que tratam da transparência na divulgação dos indicadores de qualidade da água. Estes marcos legais formam a base para a regulamentação e implementação dos PSAs no Brasil, especialmente nessas áreas, onde a vulnerabilidade das fontes de água é maior. O fortalecimento das políticas públicas, a capacitação das comunidades e a alocação de recursos são fundamentais para superar esses desafios. A criação de parcerias entre órgãos governamentais é uma estratégia eficaz para promover a implementação dos PSAs. Apesar das dificuldades, a legislação brasileira oferece uma base sólida de regulamentações, e para a implementação dos Planos de Segurança da Água, é necessário um esforço conjunto para adaptar essas políticas à realidade das áreas rurais, garantindo o acesso à água potável para todos.

Palavras-chave: Saneamento rural; Infraestrutura; Controle de qualidade; Saúde pública, Desafios rurais.

1 INTRODUÇÃO

O acesso à água potável segura é um direito humano fundamental e essencial para a saúde pública, o desenvolvimento socioeconômico e a sustentabilidade ambiental (WHO, 2017). No entanto, a realidade é que a população, muitas vezes enfrenta desafios no acesso à água potável de qualidade, devido à diversos fatores como infraestrutura precária, à escassez de recursos hídricos e à contaminação das fontes de água.

O Plano de Segurança da Água (PSA) surge como uma nova abordagem sistemática para garantir a qualidade da água potável no meio rural, abrangendo desde a captação até o

ponto de consumo. Desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), o PSA visa identificar e gerenciar riscos potenciais à segurança da água, garantindo que ela seja segura para o consumo humano.

Diante desse cenário, o Plano de Segurança da Água (PSA) surge como uma ferramenta crucial para garantir a qualidade e a segurança da água potável no meio rural. Através de uma abordagem preventiva e abrangente, o PSA identifica e prioriza os riscos à qualidade da água em todas as etapas do sistema de abastecimento, protegendo a saúde das populações rurais e preservando o meio ambiente (WHO, 2017).

Contudo, a implementação eficaz do PSA nas áreas rurais enfrenta obstáculos significativos. As autarquias e empresas de saneamento enfrentam limitações, especialmente pela ausência de indicadores e programas computacionais integrados que facilitem a gestão de riscos em áreas menos atendidas. O desenvolvimento de soluções coletivas e individuais para o abastecimento de água, conforme proposto pelo Ministério da Saúde, é vital, mas requer uma infraestrutura robusta e um monitoramento constante (Brasil, 2019). Além disso, a heterogeneidade das comunidades rurais no Brasil demanda abordagens específicas que levem em conta as particularidades sociais, econômicas e ambientais de cada região.

Estudos internacionais mostram que a aplicação do PSA é eficaz na prevenção de contaminações, embora os desafios variem conforme o contexto regional. Exemplos incluem a necessidade de controlar a poluição por fertilizantes e fezes animais, além de garantir a integridade estrutural das instalações de água (WHO, 2017). Portanto, a elaboração de PSA, deve ser adaptada às condições rurais brasileiras, observando as recomendações da OMS, as legislações existentes e as especificidades locais. Isso incluirá a sensibilização das comunidades, o desenvolvimento de infraestrutura adequada e a implementação de práticas sustentáveis de gestão dos recursos hídricos (UNICEF, 2020).

Além disso, de acordo com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 15% da população brasileira, cerca de 29 milhões de pessoas, residem em áreas rurais. A força de trabalho rural, composta principalmente por indivíduos entre 15 e 54 anos, dedica-se majoritariamente à agricultura, embora o setor represente uma parcela relativamente pequena do PIB. Apesar da redução no número de trabalhadores rurais nos últimos anos, a atividade agrícola continua sendo fundamental para a economia brasileira. Desse modo, investir na qualidade da água para as áreas rurais são ações fundamentais para garantir a segurança hídrica e, consequentemente a melhora na qualidade de vida dessa população.

Portanto, esta revisão bibliográfica tem como objetivo analisar a literatura sobre os Planos de Segurança da água em áreas rurais, no que tange as legislações existente, além de publicações acadêmicas, identificando as melhores práticas para promover a concepção de soluções e garantir a sustentabilidade dos sistemas de abastecimento de água para residentes nesses espaços rurais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A revisão bibliográfica foi realizada utilizando uma abordagem sistemática para identificar e analisar a legislação relevante sobre o Plano de Segurança da Água em áreas rurais no Brasil. Foram selecionadas fontes primárias e secundárias, incluindo bases de dados jurídicas como o Portal Legislação do Planalto, publicações acadêmicas em plataformas como SciELO e Google Scholar, e documentos de órgãos governamentais, como a Agência Nacional de Águas (ANA) e o Ministério da Saúde. O período de busca abrangeu os últimos 36 anos, desde a

Constituição Federal de 1988, focando em documentos legais e estudos que abordam a implementação de PSAs no contexto rural.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A existência de um Plano de Segurança da Água para o Meio Rural é de extrema importância para garantir a qualidade da água consumida nessas áreas. Com a crescente preocupação com a saúde e bem-estar das comunidades rurais, a implementação de um plano de segurança da água se torna fundamental para prevenir a contaminação e garantir o acesso a água potável (Correa e Ventura, 2021). Diante desse cenário, a participação ativa da comunidade é fundamental para o sucesso da implementação de qualquer plano de gestão de recursos hídricos. O envolvimento das comunidades rurais é crucial, pois são elas que vivenciam diretamente os desafios relacionados ao acesso à água potável.

O aperfeiçoamento das ações, na busca pela garantia da segurança da água para consumo humano está relacionado à existência de legislação responsável pelo abastecimento de água para consumo humano (Rashon, 2009), que estabeleça as competências e obrigações da vigilância e do controle. A qualidade da água é regida por um conjunto de marcos legais que visam proteger a saúde pública e o meio ambiente. Estes marcos incluem legislações, regulamentações e normas que estabelecem padrões de qualidade, responsabilidades e procedimentos para o monitoramento e gestão dos recursos hídricos.

A Constituição Federal do Brasil, de 1988 estabelece o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e impõe ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Em 1997, a Lei nº 9.433 conhecida como a "Lei das Águas", esta lei institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e estabelece a outorga de direitos de uso dos recursos hídricos.

Transcorridos alguns anos, em 2005, é estabelecida a Resolução CONAMA nº 357 que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Esta resolução é uma referência importante para a proteção dos recursos hídricos. O decreto nº 5.440/2005, dispõe sobre a divulgação, pelos responsáveis por sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água potável, de informações sobre a qualidade da água fornecida e estabelece normas para essa divulgação. Em 2011, a resolução Conama nº 430, dispõe sobre as condições e os padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Estabelece que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões orgânicos e inorgânicos, e às exigências legais.

Em 2007, surge a através da Lei nº 11.445 de Política Nacional de Saneamento Básico, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, incluindo a garantia de acesso à água potável e ao esgotamento sanitário. Logo após, em 2008, a Resolução Conama nº 396, dispõe sobre a classificação das águas subterrâneas. Estabelece que o enquadramento das águas subterrâneas dar-se-á de acordo com as normas e procedimentos definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e pelo Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos. O Decreto nº 7.217/2010 regulamenta a Lei nº 11.445/2007 e dispõe sobre as condições para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, incluindo aspectos relacionados à qualidade da água. No mesmo ano, a Lei nº

12.305/2010 regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos que impacta na qualidade da água ao regular o manejo e a destinação de resíduos, prevenindo a poluição de corpos d'água.

Em 2011, o Ministério da Saúde, através da Portaria MS nº 2.914/2011 aborda o tema de forma específica na alínea “e”, do inciso IV, do artigo 13, que estabelece: compete ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano manter avaliação sistemática do sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na ocupação da bacia contribuinte ao manancial, no histórico das características de suas águas, nas características físicas do sistema, nas práticas operacionais e na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA) recomendados pela Organização Mundial de Saúde ou definidos em diretrizes vigentes no País (Brasil, 2011).

Tão somente em 2017, o Ministério da Saúde implementa a Portaria de Consolidação nº 5/2017, que situa os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Esta portaria consolida várias normativas anteriores e é fundamental para a regulação da qualidade da água potável no Brasil. Enfim, a Portaria Gm/Ms Nº 888/ 2021 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

A legislação brasileira fornece uma base para a implementação dos Planos de Segurança da Água. Essas regulamentações, estabelecem diretrizes e estratégias para a gestão da água em comunidades rurais, visando garantir a segurança hídrica e a prevenção de doenças relacionadas ao consumo de água contaminada. Entretanto, a eficácia desses planos depende de uma abordagem integrada que considere as especificidades das comunidades rurais e os desafios associados à infraestrutura e à gestão dos recursos hídricos. Com políticas públicas robustas, capacitação adequada e apoio financeiro, os PSAs podem desempenhar um papel crucial na garantia de água potável e segura para as populações rurais do Brasil.

4 CONCLUSÃO

Os resultados da revisão da legislação evidenciam a complexidade da implementação do PSA em áreas rurais. A heterogeneidade dos contextos rurais, tanto em termos geográficos como socioeconômicos, exige a adoção de soluções personalizadas e a consideração das particularidades de cada local. A falta de infraestrutura e de recursos financeiros são desafios recorrentes, que demandam investimentos significativos por parte dos governos e a busca por fontes alternativas de financiamento, como parcerias público-privadas e mecanismos de financiamento climático. A capacitação técnica dos agentes envolvidos é fundamental para garantir a implementação adequada do PSA e a utilização eficiente dos recursos disponíveis.

A participação da comunidade é um aspecto crucial para o sucesso do PSA. Ao envolver a comunidade nas decisões e na gestão dos sistemas de abastecimento de água, aumenta-se o sentimento de pertencimento e a responsabilidade pela manutenção dos sistemas. Além disso, a participação da comunidade pode contribuir para a identificação de soluções locais e para a adaptação das tecnologias às necessidades e aos conhecimentos tradicionais. O monitoramento e a avaliação contínuos são essenciais para garantir a eficácia do PSA e identificar as áreas que necessitam de melhorias. A coleta de dados sobre a qualidade da água, a satisfação dos usuários e o desempenho dos sistemas permite ajustar as ações e otimizar os recursos.

A implementação do Plano de Segurança da Água em áreas rurais é um desafio complexo, mas fundamental para garantir o acesso à água potável segura e promover o desenvolvimento sustentável. A revisão da literatura demonstrou que a combinação de diferentes estratégias, como a participação da comunidade, o uso de tecnologias apropriadas, o

monitoramento contínuo e a articulação entre os diferentes atores, é fundamental para o sucesso do PSA. No entanto, são necessários mais estudos para avaliar os impactos a longo prazo do PSA e identificar as melhores práticas para diferentes contextos rurais.

Portanto, o Plano de Segurança da Água no Meio Rural é uma importante iniciativa para promover a universalização do acesso à água com qualidade e segurança nas comunidades rurais do Brasil. É preciso que ele seja amplamente divulgado, incentivado e fortalecido como uma política pública eficiente e essencial para garantir o direito humano à água no campo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 mar. 2004. Seção 1, p. 35-47.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 8 jan. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS nº 3.174, de 10 de dezembro de 2019. Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 15, 11 dez. 2019.

BRASIL. Programa Cisternas. Ministério da Cidadania, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/cidadania/pt-br/acoes-e-programas/cisternas>. Acesso em: 29 jun. 2024.

CORRÊA, Rony Felipe Marcelino; VENTURA, Katia Sakihama. Plano de Segurança da Água: modelo conceitual para monitoramento de riscos à contaminação de água em comunidades rurais. Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 26, n. 2, p. 369-379, 2021.

LIBÂNIO, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. 3 ed. Campinas: Editora Átomo, 494 p., 2010.

PATERNIANI, J.E.S. Utilização de Mantas Sintéticas não Tecidas na Filtração Lenta em Areia de Águas de Abastecimento. São Carlos, 1986. 245p. Tese (dout. hidr. san.) Escola de Engenharia de São Carlos-USP. COSTA, A. C. Tratamento de água: tecnologias e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 1980.

RASHON. Guía para la implementación de Planes de Seguridad de Agua en el Sector Rural de Honduras Red de Agua y Saneamiento de Honduras, 2009. 65 p.

SILVA, Karlos Marx de Sousa. Descrição das tecnologias de tratamentos de água no Brasil e suas distribuições por regiões no país. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, Cajazeiras, 2020.

WHO. World Health Organization. Water safety plans. Managing drinkingwater quality from catchment to consumer. Geneva: WHO. 2005.

WHO. World Health Organization. Guidelines for drinking-water quality. Geneva: WHO. Fourth edition. 2011.

WHO (2019). *Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2017: special focus on rural areas*. Geneva: World Health Organization.

WHO (2019). Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2017: special focus on rural areas. Geneva: World Health Organization.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Água, saneamento e higiene. Disponível em: <https://www.who.int/pt/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>. Acesso em: 29 jun. 2024. WHO. Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva: World Health Organization, 2017.

UNICEF (2021). Progress on sanitation and drinking-water. New York: UNICEF.



NAS TRILHAS DO FRAGMENTO DE FLORESTA EM UM CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ITACOATIARA (AM): UMA EXPERIÊNCIA EXITOSA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

OZANEI SOARES BATISTA; IZOMAR BARBOSA MELO

RESUMO

Este trabalho discute a contribuição das trilhas ecológicas no ensino de Educação Ambiental para alunos do ensino médio de uma escola pública no município de Itacoatiara (AM). A Educação Ambiental e Sustentabilidade no Amazonas surge como disciplina de um itinerário formativo no atual contexto do Novo Ensino Médio, decorrente das mudanças da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, estabelecendo mudança na estrutura do ensino médio e valorizando as potencialidades regionais brasileiras. Considerando engajar os alunos com as temáticas ambientais, propôs-se uma aula de campo sob a forma de trilha ecológica para três turmas de terceiras séries do ensino médio da Escola Estadual Professora Mirtes Rosa de Mendonça em parceria com o Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara (CESIT/UEA) dada a sua proximidade com a escola e por ofertar à comunidade escolar visitas guiadas na sua trilha ecológica. Nas trilhas do arboredo do CESIT/UEA os alunos tiveram a oportunidade de acompanhar de perto o processo de coleta de material botânico, técnicas de reflorestamento de áreas desmatadas usando espécies nativas e avistamento de animais endêmicos na região. Os conceitos ecológicos, anteriormente tratados em sala de aula, como Biodiversidade, por exemplo, foram abordados de forma prática durante a trilha. Os bolsistas do projeto, acadêmicos do curso de Engenharia Florestal, deram o suporte necessário para que as ações planejadas fossem efetivadas com êxito. Os alunos, em sua maioria, aprovaram a experiência, confirmando o pressuposto de que metodologias diferenciadas, que coloquem o aluno frente a situações reais do seu cotidiano, tornem o estudo mais atrativo para determinada disciplina. Sugere-se assim, outros momentos que permitam esse contato com o campo, inclusive para outras disciplinas, ampliando o repertório e a curiosidade do aluno para novos saberes.

Palavras-chave: educação ambiental; práticas pedagógicas; sustentabilidade; aula de campo; trilha ecológica.

1 INTRODUÇÃO

Desde de o ano de 2022, ano que o Novo Ensino Médio foi implementado oficialmente nas escolas públicas, além da carga horária que foi ampliada de 800 para 1000 horas anuais, novas disciplinas passaram a integrar o novo currículo escolar de todas as escolas públicas brasileiras (BRASIL, 2017). No Estado do Amazonas, a ênfase se deu para aquelas disciplinas que valorizam a sustentabilidade e os recursos naturais amazônicos. Essas disciplinas se constituem em Unidades Curriculares de Aprofundamento de estudos (UCAs) e como se presume no nome, elas têm o objetivo de aprofundar conceitos trabalhados nas disciplinas de Formação Geral Básica (FGB), como a química, a física e a biologia, por exemplo.

A disciplina Educação Ambiental e Sustentabilidade no Amazonas (EASAM) compõe a grade curricular desse Novo Ensino Médio e, surge também da necessidade de atender aquilo que dispõe a legislação vigente sobre o tema, como por exemplo, na Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente: “Educação Ambiental a

todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente” (inciso X, do artigo 2º).

A Educação Ambiental (EA) foi prevista, ainda, na Constituição Federal de 1988, Artigo 225,

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (1988).

Como vimos, a oferta da EA em todos os níveis de ensino não é algo tão recente. Porém, a partir da implementação dessas disciplinas no atual contexto do Novo Ensino Médio, é notória a ênfase que se dá aos temas pertinentes à EA. São temas riquíssimos que envolvem uma rotina de estudos que possibilitem engajar alunos e professores frente aos desafios de se ensinar em pleno século XXI. E por que não utilizar o maior laboratório a céu aberto do mundo para enriquecer as aulas da disciplina Educação Ambiental e Sustentabilidade no Amazonas? Morar na região amazônica possibilita o contato direto com as questões ambientais, onde o professor pode usar e ousar na diversidade de metodologias que incorporem o fazer pedagógico ao cotidiano dos alunos.

Dentre as diversas propostas pedagógicas para o ensino de EA, cita-se as trilhas ecológicas como uma forma eficaz de associar teoria e prática. Primeiro, porque coloca os educandos em espaços não-formais de ensino, possibilitando-os a vivenciarem o real. Segundo, porque o ambiente de floresta gera uma grande expectativa nos alunos, visando obterem uma experiência mais exitosa que supera o ambiente da sala de aula. Essa ideia é corroborada por Pin e Rocha (2020) quando afirmam que as trilhas ecológicas inseridas em áreas verdes florísticas representam potenciais espaços não formais significativos à realização de práticas pedagógicas para o ensino de ciências.

Segundo Gualtieri-Pinto *et al.* (2008), as trilhas têm sido utilizadas como via de condução a ambientes naturais, para contemplação da natureza, prática de esportes radicais, recreação e ecoturismo, ou via de acesso e comunicação entre grupos em áreas rurais. Uma trilha ecológica é um percurso feito a pé em meio à natureza, geralmente em áreas de proteção ambiental. As trilhas ecológicas permitem que os educandos vivenciem diretamente os ecossistemas. Ensinam sobre a preservação ambiental e as ações antrópicas na natureza, ajudando-os a desenvolverem um sentimento de valorização e respeito pelo meio ambiente

Diante dessa necessidade, este estudo teve por objetivo investigar as contribuições didático-pedagógicas das trilhas ecológicas no ensino da disciplina EASAM por meio da perspectiva dos alunos de três turmas do ensino médio de uma escola pública no município de Itacoatiara – AM.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

A implementação da proposta da aula de campo foi possível graças à parceria da Escola Estadual Professora Mirtes Rosa de Mendonça Lima com o Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara / CESIT – UEA (Universidade do Estado do Amazonas). A proximidade da escola com o centro de estudos em consonância com a oferta do Projeto Arborit, que a instituição oferece à comunidade escolar, favoreceu de forma significativa a realização da atividade proposta.

O Projeto Arborit tem como foco realizar ações para promover a conscientização sobre a arborização urbana e aplicar técnicas de plantio de manejo de árvores em ambientes antropizados. Com a recente implementação da disciplina Educação Ambiental e Sustentabilidade no Amazonas no currículo do Novo Ensino Médio, percebeu-se que os conteúdos da grade têm muita afinidade com o que o projeto Arborit oferece à comunidade.

Surgiu daí a parceria escola x universidade, para que os conteúdos trabalhados em sala de aula fossem vistos na prática durante a caminhada pela trilha ecológica.

Três turmas finalistas do ensino médio foram agendadas em três dias distintos no mês de maio de 2024, uma vez que as equipes de atendimento do Arborit, constituídas pelos bolsistas do projeto, podem atender até 30 alunos por horário agendado. Cada trilha levou em média uma hora e meia, onde os alunos inicialmente receberam as orientações sobre a maneira de como se comportar durante o percurso.

No início da trilha, os bolsistas do projeto apresentaram aos alunos as técnicas de coleta de material botânico. E para isso convidaram alguns alunos para que, de forma prática, colocassem a “mão na massa” onde os mesmos puderam experimentar as primeiras sensações do fazer científico (Figura 1). Apresentou-se alguns exemplares da flora amazônica, seus respectivos nomes científicos, seus usos e as técnicas de herborização do material coletado. (Figura 2).

Figura 1. Coleta de material botânico



Figura 2. Aplicação das técnicas de herborização



Em seguida, os alunos foram conduzidos pela trilha em fila indiana e por algumas vezes fizeram-se pausas para breves explicações sobre espécies da flora e da fauna amazônica. (Figura 3). Durante o percurso puderam ser avistados alguns animais endêmicos da região amazônica, como o bicho-preguiça e macacos-de-cheiro, o que chamou bastante a atenção dos alunos. Os temas pertinentes à biodiversidade e ecologia sempre estiveram presentes em meio às falas dos bolsistas, o que corroborou significativamente com as aulas teóricas da disciplina EASAM, ministradas em sala de aula.

Um dos pontos altos da trilha foi a vivência real de uma característica peculiar da Floresta Amazônica: quente e úmida. Os alunos de fato puderam viver essa característica. Apesar do local ser bastante sombreado e a ação ter sido realizada no horário da manhã, a sensação de calor dentro do fragmento de floresta era muito grande, justificado pelos seus atributos típicos de um ambiente tropical. A presença de muitos mosquitos foi algo que gerou bastante incômodo nos alunos.

Por causa desses inconvenientes, naturalmente aceitos para o local, mas não comuns ao cotidiano dos alunos, optou-se por não se fazer o percurso completo, uma vez que alguns alunos não tinham condições físicas de continuar e/ou não tinham se alimentado pela manhã. Vale ressaltar que, por mais interessante que a prática pedagógica possa parecer, a integridade física e mental dos alunos deve ser priorizada, o que reflete o zelo e o compromisso das instituições de ensino (escola e universidade) aqui representada pela professora da disciplina e dos bolsistas responsáveis pelo projeto.

Finalizada a trilha, os alunos receberam um formulário no qual puderam colocar as suas impressões sobre a realização da aula de campo. Mais da metade dos alunos que responderam ao questionário, afirmaram que nunca tinham participado de uma aula de campo e que entrar pela primeira vez em uma universidade, lhes proporcionou um momento ímpar, onde eles puderam ver por dentro da instituição, saber de sua organização, das pessoas que fazem parte daquele ambiente e que isso lhes gerou muitas expectativas quanto a prosseguir rumo ao ensino superior.

Figura 3. Pausas para explicações dos bolsistas



Ainda, cerca de 75% dos alunos relataram, segundo a fala deles, que ao passar pelo local “achavam que aquele fragmento de floresta conservado dentro da cidade, não se passava de mato”. E depois que tiveram a possibilidade de viver na prática aquele ambiente, viram o quanto ele é rico e diverso de espécies animais e vegetais da nossa região.

Finalizando as impressões dos alunos, ficou explícito o quanto eles gostaram da prática e o quanto se sentiram motivados para outras dinâmicas como essa. Sugeriram que outros professores também adotassem práticas exitosas tal como essa vivenciada por eles. As trilhas podem ser utilizadas como uma proposta multidisciplinar, promovendo engajamento dos alunos para determinada área do conhecimento. Basta os professores se organizarem, planejarem, buscarem parcerias com outros agentes sociais, pois é possível sim, colocarem os alunos como protagonistas das suas histórias, para que possam vivenciar situações reais e que de fato, façam sentido para a vida deles.

3 DISCUSSÃO

Pensar em práticas educativas em espaços não formais se configura hoje em um grande desafio para os professores e outros profissionais da educação. Fazer algo que convide o aluno a ter apreço por aquilo que lhe está sendo apresentado, tem sido debatido em larga escala em encontros, formações, publicações e eventos científicos.

Muitas são as possibilidades de estratégias de ensino, como por exemplo, trabalhos de campo, estudos do meio, temas geradores, aulas ao ar livre, e portanto, não são novidades na educação, sendo muitas delas tomadas por si e inspiradas em Paulo Freire e Piaget (Zakrzewski, 2003). Porém, pela inexperiência de alguns profissionais, falta de tempo e logística adequada, muitas delas deixam de ser utilizadas como uma ferramenta pedagógica riquíssima de valores educacionais.

Neste relato, aqui foi apresentada uma aula de campo na trilha ecológica do Arborit, que por sinal, constituiu-se em uma experiência positiva nas aulas de Educação Ambiental. Segundo Carvalho e Boçon (2004), as trilhas ecológicas cada vez mais fazem parte do repertório das ações dos programas de Educação Ambiental, pois incentivam a aquisição de conhecimentos cognitivos relacionados ao meio ambiente, fundamentais para a formação de valores.

Os alunos sentiram-se envolvidos com a iniciativa firmada entre escola x universidade. Sentiram-se acolhidos e a convicts de que as aulas de campo, cultivam o valor de consciência ambiental, preservação dos ecossistemas, ajudando-os a desenvolverem um sentimento de valorização e respeito pelo meio ambiente. Um exemplo do aspecto positivo das trilhas, ocorreu no trabalho de Araújo e Farias (2010) pois no ensino de conteúdos botânicos elas favoreceram o dinamismo e contextualização dos conteúdos abordados, além de proporcionar aos indivíduos maior aproximação e conexão com biodiversidade vegetal. Por sua vez, Silva, Costa e Dantas (2023) em um artigo de revisão, todos os trabalhos analisados por esses autores relataram resultados satisfatórios como consequência do uso de trilhas:

Essas aulas proporcionam a mediação do conhecimento *in loco*, ao ar livre, sem paredes, sujeito a condições não previstas, o que impele aos educadores um olhar acurado acerca de seu planejamento, sua prática e suas iniciativas após a atividade de campo. (Pin e Rocha, 2020)

Porém, suscita-se um cuidado muito maior por parte da equipe que organiza essas práticas de ensino, uma vez que ao sair para além dos limites da escola, fatores não previstos podem ocorrer. No caso em questão, além dos professores envolvidos, a equipe de bolsistas do projeto foi de extrema importância, pois diante das dificuldades apresentadas durante o trajeto da trilha, como calor extremo e condicionamento físico dos alunos, decidiram não concluí-la por completo, pensando sempre no bem estar de todos os envolvidos na atividade.

Assim, esse trabalho recomenda, desde que se estabeleça todos os critérios de segurança e se considere a viabilidade da prática, o uso de trilhas como uma potente ferramenta de ensino

para as aulas de Educação Ambiental.

4 CONCLUSÃO

A aprendizagem significativa por meio de todo e qualquer recurso didático-pedagógico que traga inovação e promova o engajamento dos alunos, deve ser incentivada. Percebeu-se que durante a aula de campo os alunos, quando submetidos ao ambiente real, puderam comparar conceitos, quebrar paradigmas errados, reformular hipóteses, e assim, se considerar um agente de transformação social, quando se trata das questões ambientais.

Dessa feita, a utilização de trilhas ecológicas nas aulas da disciplina EASAM revelaram uma potente estratégia de ensino que possibilita a produção coletiva de significados advindos da Educação Ambiental. Os alunos, em sua maioria, aprovaram a experiência, pois os colocam de frente com situações reais do seu cotidiano, o que torna o estudo mais atrativo para determinada disciplina. Sugere-se assim, outros momentos que permitam esse contato com o campo, inclusive para outras disciplinas, ampliando o repertório e a curiosidade do aluno para um contexto multi e interdisciplinar.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. F.; FARIAS, M. E. Trabalhando a trilha ecológica como estratégia de aprendizagem. **Educação ambiental em ação**. nº 34, Ano IX. Dezembro 2010.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>.

BRASIL. **Constituição de 1988**. Constituição da República Federativa do Brasil . Brasília, DF: Senado Federal, 2016. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf>

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 13.417, de 16 de novembro de 2017**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm>.

CARVALHO, J.; BOÇON, R. Planejamento do traçado de uma trilha interpretativa através da caracterização florística. **Revista Floresta**, v.34, n. 1, p. 23-32, 2004.

GUALTIERI-PINTO, L. Atividade erosiva em trilhas de unidades de conservação: Estudo de Caso no Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. **Revista E-scientia**, 2008.

PIN, J.R.O.; ROCHA, M.B. As trilhas ecológicas para o ensino de ciências na educação básica: olhares da perspectiva docente. **Revista Brasileira de Educação** v. 25, e250062, 2020.

SILVA, D.S.; COSTA, K.M.; DANTAS, J.I.M. O uso de trilhas como ferramenta didática no ensino de ciências e biologia: uma revisão sistemática. **Diversitas Journal**. v. 8, n. 3, p. 419–1431, jul./set. 2023.

ZAKRZEWSKI, S. B.(Org.). **A Educação ambiental na escola: abordagens conceituais**. Erechim/RS: Edifapes, 2003.



FINANCIAMENTO SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA: ALAVANCANDO O DESENVOLVIMENTO COM RESPONSABILIDADE AMBIENTAL

ELANE BOTELHO MONTEIRO; DANIEL MELO DA SILVA JÚNIOR; JOSÉ OLIVEIRA DE ASSIS; KARLA KLEBA LIMA TAVEIRA; RAMON FURTADO MALATO

Introdução: O financiamento do desenvolvimento sustentável na Amazônia é fundamental para garantir a preservação ambiental e o desenvolvimento econômico da região. Neste contexto, a gestão de riscos e a promoção da bioeconomia emergem como pilares fundamentais. O Direito Econômico desempenha um papel essencial no equilíbrio entre os interesses econômicos e a proteção ambiental. **Objetivo:** O objetivo deste estudo é compreender acerca do financiamento do desenvolvimento sustentável na Amazônia. **Materiais e Métodos:** A metodologia utilizada para este estudo baseou-se em uma revisão bibliográfica abrangente, focada na literatura existente sobre desenvolvimento sustentável, bioeconomia e financiamento de projetos na Amazônia. A revisão incluiu fontes acadêmicas, documentos legais e relatórios de organizações internacionais que tratam dos temas em questão. Foram selecionadas publicações relevantes que abordam conceitos fundamentais como: desenvolvimento sustentável, economia verde, gestão de riscos e os mecanismos financeiros aplicáveis à região amazônica. Além disso, foram analisados artigos e relatórios específicos sobre a Amazônia Legal e Internacional para diferenciar as características e desafios de cada uma. Fontes de financiamento, tanto públicas quanto privadas, foram identificadas a partir de estudos de caso, legislações vigentes, e políticas públicas relacionadas ao desenvolvimento sustentável na Amazônia. **Resultados:** O desenvolvimento sustentável na Amazônia depende de uma combinação de recursos diversificados, tais como: fundos públicos, investimentos privados e parcerias internacionais. Outrossim, a gestão eficaz de riscos ambientais e financeiros é imprescindível, juntamente com incentivos para a promoção da bioeconomia, por intermédio de políticas de subsídios e parcerias público-privadas. **Conclusão:** O financiamento adequado é essencial para a promoção do desenvolvimento sustentável na Amazônia. Isso inclui o uso responsável dos recursos financeiros, a capacitação das comunidades locais, e a implementação de mecanismos de transparência e governança. O envolvimento das comunidades na tomada de decisões é primordial para o êxito dos projetos, assegurando que o desenvolvimento sustentável seja alcançado de forma inclusiva e equitativa.

Palavras-chave: **AMAZÔNIA; BIOECONOMIA; FINANCIAMENTO; PROJETOS; SUSTENTÁVEL**



EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL E SUAS IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS

RAYANE WALCHER ALVARENGA

Introdução: O Brasil é um dos maiores produtores agrícolas do mundo, sendo um dos principais exportadores de produtos como soja, milho e café. Para sustentar essa produção em larga escala, o país faz uso intensivo de agrotóxicos, o que levanta sérias preocupações ambientais e de saúde pública. O uso indiscriminado dessas substâncias tem levado a impactos negativos nos ecossistemas, incluindo a contaminação de solos, água e biodiversidade. Este artigo pretende discutir as implicações ambientais do uso de agrotóxicos no Brasil, explorando a necessidade de políticas mais sustentáveis para o manejo agrícola. **Objetivo:** O objetivo deste artigo é analisar as consequências ambientais decorrentes do uso de agrotóxicos no Brasil. Especificamente, o estudo busca identificar os principais impactos no solo, na água e na biodiversidade, além de discutir possíveis alternativas para a mitigação desses efeitos. **Metodologia:** A pesquisa foi realizada através de uma revisão bibliográfica, utilizando artigos científicos, relatórios de organizações ambientais e documentos governamentais publicados entre os anos 2000 e 2023. A análise focou em identificar padrões de uso de agrotóxicos em diferentes regiões do Brasil e seus respectivos impactos ambientais. **Resultados:** Os resultados indicam que o uso intensivo de agrotóxicos no Brasil está associado a diversos impactos ambientais, incluindo a degradação do solo, a contaminação de corpos d'água e a redução da biodiversidade. Regiões como o Cerrado e a Amazônia são particularmente vulneráveis, devido à expansão da fronteira agrícola. Além disso, foi observado um aumento na resistência de pragas e o consequente uso de quantidades cada vez maiores de agrotóxicos, criando um ciclo vicioso de dependência química. **Conclusão:** O estudo conclui que o uso de agrotóxicos no Brasil traz graves consequências para o meio ambiente, exigindo a implementação de práticas agrícolas mais sustentáveis. Recomenda-se a adoção de políticas públicas que incentivem a agroecologia, o manejo integrado de pragas e o uso de tecnologias menos nocivas ao meio ambiente. É urgente a necessidade de reavaliar as políticas de regulação e fiscalização do uso de agrotóxicos no país, visando à preservação dos recursos naturais e a proteção da saúde pública.

Palavras-chave: **AGRICULTURA; AGROTÓXICOS; PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS; IMPACTOS; MEIO AMBIENTE**



A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM BELÉM-PA: UM ESTUDO SOBRE DESAFIOS E PERCEPÇÕES DA POPULAÇÃO

ELANE BOTELHO MONTEIRO; DANIEL MELO DA SILVA JUNIOR; JOSÉ OLIVEIRA DE ASSIS; KARLA KLEBA LIMA TAVEIRA; RAMON FURTADO MALATO

Introdução: O aumento significativo da produção de resíduos sólidos, impulsionado por um consumo desenfreado, é uma realidade preocupante no Brasil, levando a debates mais intensos sobre a gestão integrada desses resíduos, com foco no destino apropriado. **Objetivo:** Este estudo teve como objetivo analisar a gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em Belém, Pará, e avaliar a percepção da população sobre o tema, em conexão com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. **Materiais e Métodos:** Para realizar a pesquisa, foi adotada uma abordagem quali-quantitativa. Um questionário on-line foi elaborado e distribuído via Google Forms nas redes sociais (Whatsapp, Instagram e Facebook). A pesquisa contou com a participação de 832 pessoas de 39 bairros diferentes do município de Belém, Pará. Todos os participantes consentiram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Além da análise quantitativa das respostas, a pesquisa qualitativa foi enriquecida com depoimentos e percepções dos participantes sobre a gestão de resíduos sólidos na cidade. **Resultados:** Os catadores de resíduos não se sentem incluídos nas políticas públicas municipais. Eles apontam a necessidade de intensificar as ações governamentais, especialmente na educação da população para evitar o descarte inadequado de resíduos. Além disso, a mídia tem um papel essencial na disseminação de informações sobre a correta separação dos resíduos e a importância de destinar materiais recicláveis a associações e cooperativas de catadores. O Ministério Público destacou que, embora algumas cooperativas recebam apoio da prefeitura, este ainda é insuficiente, sendo necessário ampliar o suporte com crédito, infraestrutura, incentivos tributários, entre outros. **Conclusão:** Concluiu-se que a gestão municipal de Belém precisa implementar ações mais eficazes e sistemáticas na gestão dos resíduos sólidos, utilizando indicadores e monitoramento contínuo. A educação ambiental deve ser mais impactante, com responsabilidades compartilhadas entre todos os atores sociais.

Palavras-chave: **BELÉM; GESTÃO; MORADORES; PNRs; RESÍDUOS**



PROCESSOS EROSIVOS EM MATA CILIAR

BRUNO DOURADO FERNANDES DA COSTA; ÍTALO ALVES DOURADO DE SOUZA;
JOÃO DE PAULA MARTINS NETO; MARIA HERBÊNIA LIMA CRUZ SANTOS;
FÁBIO DEL MONTE COCOZZA

RESUMO

Preocupações com o impacto da atividade humana no meio ambiente têm despertado um interesse crescente em inovações que minimizem esse dano. Dentre esses, temos a erosão, um processo natural que ocorre mesmo em ecossistemas em equilíbrio, contudo a intervenção humana eleva a taxa de incidência e gera um processo acelerado erosivo que constitui um fenômeno de importância ecológica por acarretar prejuízos não só para a agropecuária, mas para diversas atividades econômicas e ao meio ambiente. Neste contexto, as áreas marginais de rios são de grande importância ambiental e urbanística, onde as ocupações ilegais das suas margens e desmatamento da vegetação ciliar, favorecem a erosão e o assoreamento dos rios. Medidas profiláticas de combate a erosão, são essenciais para o planejamento e a normatização das ações humanas, como a preservação da vegetação fundamental para evitar processos erosivos. O objetivo foi: construir uma ideia que há erosão e assoreamento dos corpos d'água após a retirada da mata ciliar. Procurando envolver os participantes na discussão de questões sociais, políticas e econômicas que contribuem para a degradação/preservação ambiental. Para isso foi realizado uma pesquisa por trabalhos dirigidos para a temática através de site de buscas, visando uma abordagem metodológica que possa ser utilizada em qualquer ciclo de ensino, desde o fundamental até a formação continuada de professores. Os resultados demonstram que a formação vegetal ciliar promove retenção satisfatória dos sedimentos e proporcionando equilíbrio ambiental, que as ações humanas têm provocado no ambiente, além de discutir consequências e ações que podem minimizar os seus efeitos.

Palavras-chave: Vegetação marginal; Erosão; Educação ambiental; Assoreamento; Ações Antrópicas.

1 INTRODUÇÃO

O nosso planeta vem tolerando impactos e modificações ambientais há tempos, é necessário refletir se a terra suporta tamanha ação e se ela é capaz de prover tamanha regeneração. O consumismo elevado e o crescimento populacional urbano, tem provocando um modelo de desenvolvimento insustentável decorrentes das ações antrópicas, provocando processos erosivos em diversos biomas. Esse impacto negativo da atividade humana no meio ambiente tem despertado um interesse crescente em inovações que minimizem esse dano ambiental e ainda proporcionem benefícios econômicos e sociais (Liao, 2018).

Dentre esses impactos ambientais, temos a erosão, que é um processo natural e ocorre mesmo em ecossistemas em equilíbrio. Mas a intervenção humana eleva a taxa de incidência e gera um processo acelerado erosivo que constitui um fenômeno de grande importância ecológica por acarretar prejuízos não só para a exploração agropecuária, mas também para diversas atividades econômicas e ao meio ambiente.

Esses aspectos são importantes sobre os processos erosivos iniciados com a lixiviação, resultado da lavagem da camada superficial dos solos formando pequenas rugosidades

chamadas de “Sulcos”. Essa superfície exposta continuamente aos agentes de transformação do relevo pode se aprofundar-se e transformar em Ravinas, que são erosões mais profundas (Rubira; Melo; Oliveira, 2016).

A intensidade da erosão se relaciona às características do solo, às condições climáticas e ao uso e manejo dos recursos naturais (Hernani et al., 2002), traduz-se na desagregação, transporte e deposição de partículas do solo, subsolo e rocha em decomposição pelas águas, ventos ou geleiras. Esses processos erosivos são fenômenos que transformam os solos com a alteração da ordem física (desagregação), química (decomposição, principalmente com o auxílio da água) e biológica (desagregação e decomposição) onde esses fenômenos ocorrem na rocha em contato com a atmosfera (CPRM, 2017).

Em estágios avançados, além das ravinas, existem as voçorocas, que são erosões ainda maiores. As voçorocas podem causar danos significativos a áreas agricultáveis ou habitáveis e até mesmo atingir o lençol freático. traduzindo-se em remoção, transporte e deposição de partículas a jusante (Guerra, 2018).

Esses processos erosivos muitas vezes estão associados ao intemperismo, que fragmentam ou destroem a camada superficial da terra resultando no deslocamento e posterior agrupamento dos sedimentos em outras áreas, denominando o processo de sedimentação, que por sua vez também pode ocorrer novos processos erosivos (Guerra, 2018).

Resumidamente devemos compreender e gerenciar os processos erosivos como forma de proteger e garantir a integridade dos nossos solos, a preservação das nossas matas ciliares e do combate aos processos de assoreamento dos rios garantindo a sustentabilidade ambiental.

Sendo a erosão uma das principais causas do assoreamento de rios, ribeirões e córregos, lagos, lagoas e nascentes estão relacionadas aos desmatamentos, tanto das matas ciliares quanto das demais coberturas vegetais que, naturalmente, protegem os solos (Castro, Castro & Souza, 2013).

Neste contexto, as áreas nas margens de corpos hídricos são de grande importância ambiental e urbanística (Rezende e Araújo, 2016), onde as ocupações ilegais das suas margens e desmatamento da vegetação ciliar, favorecem os processos erosivos e o assoreamento dos rios.

As matas ciliares são um tipo de vegetação nativa, situadas no entorno de nascente, rios, lagos ou açudes artificiais ou naturais. São responsáveis por manter em equilíbrio a conservação e funcionamento das bacias hidrográficas, a manutenção da biodiversidade, proteção do solo contra a erosão, constitui fonte de alimento e parte de ervas medicinais, e pode contribuir para o equilíbrio climático (Castro et al, 2017).

Portanto as matas ciliares são importantes para a manutenção e qualidade dos recursos hídricos, para a retenção de sedimentos evitando o assoreamento nas margens dos rios, e servem de abrigo e fonte de alimentação para os ecossistemas terrestres e aquáticos.

Medidas profiláticas de combate a erosão, são essenciais para o planejamento e a normatização das ações humanas, como a preservação da vegetação nas margens dos rios (matas ciliares) fundamentais para evitar o processo erosivo.

Outras considerações importantes se referem ao crescimento populacional e a expansão imobiliária, somadas a exploração dos recursos naturais. Onde muitas vezes relaciona-se aos problemas advindos do uso irracional do solo, seja em áreas urbanas ou rurais. As áreas urbanas construídas em terrenos arenosos e profundos, tem forte tendência ao desenvolvimento de processos erosivos em grande escala, como as ravinas e voçorocas, estando associado ao planejamento inadequado (Bezerra et al., 2004).

Do ponto de vista jurídico a erosão do solo e o risco de perdas e danos repercute na proteção ao meio ambiente, nos artigos 1º e 2º da Lei Federal nº 6.225 de 14/07/1975, relata a obrigatoriedade de planos de proteção ao solo e de combate à erosão, e no artigo 225 da Constituição Federal, que impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e

preservá-lo as presente e futuras gerações humanas.

O tema erosão também se reflete no Código Florestal (Lei nº 12.651/12), visto que, há estreita relação de suas normas sobre a proteção da vegetação nativa e a conservação do solo, principalmente no tópico concernente à proteção e recuperação das Áreas de Preservação Permanente.

Diante este cenário medidas de preservação devem ser implantada com técnicas de manejo a serem desenvolvidas para não prejudicar a superfície terrestre, com a preservação das formações vegetais ciliares promovendo a retenção satisfatória dos sedimentos e proporcionando equilíbrio ambiental, que as ações humanas têm provocado no ambiente, além de discutir consequências e ações que podem minimizar os seus efeitos.

O objetivo é evidenciar a importância da preservação da mata ciliar na prevenção da erosão e do assoreamento dos rios.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa envolve um levantamento aleatório de obras que abordaram os temas relacionados da mata ciliar, sua importância e os impactos. Utilizou-se vários mecanismos de busca (google, google acadêmico, scielo, etc), visando uma abordagem metodológica que possa ser utilizada em qualquer ciclo de ensino, desde o fundamental até a formação continuada de professores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A erosão de solos cultivados tem sido amplamente estudada, contudo as implicações referentes ao acúmulo de sedimentos sobre os solos úmidos a jusante ainda carece de estudos aprofundados. Solos de áreas úmidas, como veredas, mata ciliares, vegetação marginal de cursos de água, podem apresentar importantes alterações quanto a textura e porosidade em razão da sedimentação proveniente da erosão a montante. Tais alterações podem representar graves impactos à qualidade do solo e da água, pois localizam-se em áreas destinadas à preservação permanente, as chamadas de APP (Momoli & Cooper, 2016).

Essas bacias hidrográficas, vêm passando por fortes pressões em face das demandas de usos dos seus recursos naturais, que vão além da capacidade de resiliência dos seus ecossistemas (Holanda et al., 2011). Nesse contexto as matas ciliares são fundamentais para a manutenção e qualidade dos ecossistemas, com um papel fundamental na retenção de sedimentos evitando o assoreamento e servindo de abrigo e área de alimentação para a fauna terrestre e aquática (Castro et al., 2017).

Os impactos causados nessas áreas estão relacionados principalmente com a antropização, acúmulo de resíduos sólidos, desmatamento, queimadas, escassez da água, erosões e assoreamento, poluições de águas superficiais e subterrâneas. A presença da vegetação ciliar influencia diretamente uma bacia hidrográfica, pois as suas funções e efeitos positivos refletem na boa qualidade de vida das populações e no equilíbrio do meio ambiente, porque quando as chuvas caem, uma parte não chega ao solo, pois são interceptadas pela vegetação e rochas, dissipando parte da energia e retendo os sedimentos (Lima, 2021).

Neste contexto educação ambiental pode atuar com o processo de redução desses impactos, sensibilizando as pessoas que tendem a residir em tornos da vegetação ciliar, por conseguinte a preservação com alicerce nas legislações e mantendo as matas ciliares intactas de ações humanas que venha comprometer sua estabilidade ecológica em seu entorno.

A lei nº 14.285/21 altera o novo Código Florestal e permite a regularização de edifícios às margens de cursos e corpos d'água em áreas urbanas, possibilitando a regularização fundiária, tanto de interesse social, quanto interesse específico das áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente.

Com isso, percebe-se que o processo de discussão das APP urbanas não termina com a

publicação do novo Código Florestal, mas estende-se para questões municipais através da sanção presidencial que possibilitou que as Leis Municipais ou Distritais venham a definir faixas marginais distintas dos patamares mínimos estabelecidos no inciso I do art. 4º da Lei nº 12.651/12, a fim de pacificar as divergências acerca das regras de preservação em áreas urbanas descritas no Código Florestal.

Nesse contexto as cidades devem ser planejadas corretamente para melhor ordenamento das populações, podendo influenciar de forma positiva evitando comprometimento dos mananciais, das águas superficiais e subterrâneas. Para minimizar o índice de desmatamento, erosão e queimadas, deve-se adotar medidas como novas tecnologias de produção como sistemas agroflorestais (SAF's) e métodos de reflorestamento, no qual deve ser adotado criteriosamente de forma adequada de acordo com a necessidade de recuperação da área, assim evita a remoção da vegetação e o revolvimento intensivo do solo.

4 CONCLUSÃO

Levando em consideração o levantamento bibliográfico realizado, fica evidente a importância das matas ciliares e que vegetação necessita de maiores cuidados relacionados à sua preservação em decorrências das ações antrópicas nas áreas marginais dos ecossistemas aquáticos. Uma vez que a mesma facilita a transferência de nutrientes entre os ecossistemas fluvial e florestal, na cobertura dos solos evitando a erosão, suas raízes protegem o impacto da água e favorece as recargas dos lençóis freáticos.

Os resultados deste trabalho poderão contribuir para a disseminação do conhecimento relacionado à preservação das matas ciliares, fundamentais para o equilíbrio ambiental e despertar da necessidade da preservação da mesma com ações voltadas para a conservação e reconstituição das mesmas. Proporcionando melhoria da qualidade de vida dos presentes e futuras gerações.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Lei nº 6.225, de 14 de julho de 1975. Dispõe sobre discriminação, pelo Ministério da Agricultura, de regiões para execução obrigatória de planos de proteção ao solo e de combate à erosão e dá outras providências. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6225.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%206.225%2C%20DE%2014%20DE%20JULHO%20DE%201975.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20discrimina%C3%A7%C3%A3o%2C%20pelo%20Minist%C3%A9rio,eros%C3%A3o%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias. Acesso em 21 abril de 2024.

BEZERA, J. F. R.; MENDONÇA, J. K. S.; GUERRA, A. T.; FEITOSA, A. C.. **Estudo do uso e ocupação do solo como condicionante aos processos erosivos no município de São Luís, Maranhão**. V Simpósio Nacional de Geomorfologia, I Encontro Sul-Americano de Geomorfologia UFSM -RS, 2004. Disponível em:

<http://efaidnbmnnnibpcajpcgglefndmkaj/http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/5/5/Jose%20Fernando%20Rodrigues%20Bezerra.pdf>. Acesso em 21 de abril de 2024.

BRASIL. **Lei n. 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm; Acesso em 10 de outubro de 2016.

CASTRO, J. L. S., FERNANDES, L. D. S., FERREIRA, K. E. D. J., TAVARES, M. S. A., & ANDRADE, J. B. L. D. Mata ciliar: Importância e funcionamento. In: **VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2017.

CASTRO, M. N.; CASTRO, R. M.; DE SOUZA, P. C.. A importância da mata ciliar no contexto da conservação do solo. **Revista Uniaraguaia**, v. 4, n. 4, p. 230-241, 2013.

GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. O.. **Degradação dos solos no Brasil**. 2018.

HERNANI, L. C.; FREITAS, P. L.; PRUSKI, F. F.; MARIA, I. C.; FILHO, C. C.; LANDERS, J. N. L.. **A erosão e seu impacto**. Cap 5 14 p. 2002. Disponível em: - Acesso em 20 de março de 2024.

HOLANDA, F. S. R., SANTOS, L. D. C. G., ARAUJO FILHO, R. N., PEDROTTI, A., GOMES, L. J., & CONCEIÇÃO, F. G. Percepção dos ribeirinhos sobre a erosão marginal e a retirada da mata ciliar do rio São Francisco no seu baixo curso. **Ra'e ga**, Curitiba, v. 22, p. 79-91, 2011. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs-2.2.4/index.php/raega/article/viewFile/21773/14171>>. Acesso em: 21 abril 2024.

LIAO, Z.; **Environmental policy instruments, environmental innovation and the reputation of enterprises** *Journal of Cleaner Production*, 171 p, ISSN 0959-6526, 2018.

LIMA, S. S.. **Importância da preservação das matas ciliares do Rio São Francisco no município de Paulo Afonso-BA. Trabalho de Conclusão do Curso (TCC), apresentado ao Curso de Geografia**, na Universidade Federal de Alagoas – Campus Sertão, como requisito parcial para obtenção da graduação em licenciatura plena em Geografia. 2021.

MOMOLI, R. S.; COOPER, M. Erosão hídrica em solos cultivados e sob mata ciliar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, p. 1295-1305, 2016.

REZENDE, G. B. M., ARAÚJO, S. M. S. As cidades e as águas: ocupações urbanas nas margens de rios. **Revista de Geografia**. Recife-PE, v. 33, n. 2, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/download/229173/23572>. Acesso em: 21 abril 2024.

RUBIRA, F. G.; MELO, G. V.; OLIVEIRA, F. K. S.. Proposta de padronização dos conceitos de erosão em ambientes úmidos de encosta. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 33, n. 1, 2016.



SUSTENTABILIDADE NO ENSINO FUNDAMENTAL: COLETA E SEPARAÇÃO DE TAMPINHAS DE GARRAFA COMO ATIVIDADE SUSTENTÁVEL PARA ALUNOS DO SÉTIMO ANO

ANDRÉ COSTA CANUTO LEITE

Introdução: O projeto de coleta e separação de tampinhas de plástico foi implementado com uma turma de sétimo ano como parte de uma iniciativa educacional voltada para a conscientização ambiental e o desenvolvimento de habilidades práticas em gerenciamento de resíduos. **Objetivo:** O objetivo principal foi engajar os alunos em atividades que promovam a responsabilidade ambiental e o entendimento sobre a importância da reciclagem. **Metodologia:** O projeto começou com uma série de aulas para a turma de sétimo ano do Colégio Augusto Ramos, localizado no bairro Casa Verde da cidade de São Paulo, sobre os impactos ambientais dos resíduos plásticos e a importância da reciclagem. Em seguida, foram realizadas atividades práticas que incluíram a coleta de tampinhas de plástico em diferentes pontos da escola e da comunidade. Os alunos foram divididos em grupos para gerenciar a coleta, a triagem e a separação das tampinhas por tipo e cor. O projeto incluiu também workshops sobre como essas tampinhas podem ser recicladas e o destino final dos materiais. **Resultados:** A participação dos alunos foi ativa e animada, com uma coleta significativa de tampinhas. A separação e organização dos materiais promoveram a aprendizagem prática sobre os processos de reciclagem. Além disso, o projeto contribuiu para o aumento da conscientização sobre o impacto ambiental dos resíduos plásticos entre os alunos e suas famílias. **Conclusão:** O projeto de coleta e separação de tampinhas de plástico demonstrou ser uma ferramenta eficaz para promover a educação ambiental e engajar os jovens em práticas sustentáveis. A participação ativa dos alunos não só contribuiu para a redução de resíduos plásticos, mas também proporcionou uma experiência educativa valiosa sobre a importância da reciclagem e do gerenciamento de resíduos. Futuras iniciativas poderão expandir o tema para incluir outros tipos de resíduos e envolver mais amplamente a comunidade escolar.

Palavras-chave: **RECICLAGEM; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; GESTÃO DE RESÍDUOS; SUSTENTABILIDADE; PARTICIPAÇÃO ESTUDANTIL**



O PODER DO MEIO AMBIENTE EM INFLUENCIAR POSITIVAMENTE NA SAÚDE MENTAL

ISABELE MARIA DE SOUZA CARVALHO

Introdução: hodiernamente, uma saúde mental íntegra e de qualidade tem se tornado algo raro nos indivíduos em decorrência das pressões sofridas na vida diária de cada pessoa. Em contrapartida, o meio ambiente vem se mostrando um aliado eficaz para melhorar a qualidade de vida da população, haja vista que o contato com a natureza pode trazer inúmeros benefícios para a saúde, como diminuir o estresse, ansiedade e aumentar a sensação de bem-estar, que são condições vitais para um impacto positivo na saúde mental. **Objetivos:** discorrer a respeito de como o meio ambiente pode melhorar a qualidade de vida dos indivíduos, impactando positivamente na saúde mental. **Metodologia:** o presente resumo diz respeito à uma revisão bibliográfica do tipo narrativa, que apresenta uma das facetas do meio ambiente, que é influenciar na saúde mental. **Resultados:** Foi observado que o meio ambiente atua de forma benéfica na saúde mental, dado que o contato com a natureza tem o potencial de causar calma e isso vai estimular a diminuição do estresse e ansiedade, pois haverá a desconexão com o estresse e a pressão do dia a dia, e aumentará a sensação de bem-estar. E por isso, é tão importante a conexão com a natureza, pois ela é eficiente em melhorar a qualidade de vida. **Conclusão:** dado o exposto, é fundamental enfatizar que o meio ambiente é um fator crucial para combater estresse e ansiedade adquiridos. Uma vez que, o contato com a natureza trará benefícios aos indivíduos, pois diminui sentimentos negativos e aumenta a sensação de satisfação.

Palavras-chave: **SAÚDE; AMBIENTE; QUALIDADE; MENTAL; NATUREZA;**



ODS 14: CONCEPÇÃO DE ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL II DE UMA ESCOLA ESTADUAL EM SANTOS-SP

CRISTIANE RAMON SAMPAIO

Introdução: O estudo da concepção ambiental é fundamental para compreensão da visão do homem e sua relação com o meio ambiente, sendo que cada indivíduo difere da sua concepção, compreender esta relação é fundamental para delinear ações de EA. **Objetivo:** Esse estudo objetivou avaliar a concepção ambiental marinha e costeira de estudantes do Ensino Fundamental II. **Material e Métodos:** A coleta de dados ocorreu em uma Escola Estadual na cidade de Santos em 2022, foram aplicadas 10 questões abertas a 151 alunos do 6º ao 9º ano EF II após aprovação do Comitê de Ética (CAAE 57568522.4.0000.5509). Classificando-as em três categorias: “Satisfatórias”, “parcialmente satisfatórias” e “Insatisfatórias”. Questões investigadas: Explique a diferença entre oceano e mar; Cite três organismos presentes nos oceanos e mares; Qual a importância dos oceanos; Explique o que é manguezal; Quando você caminha pela praia, quais são os tipos de lixo mais frequentes; Qual o significado das cores das bandeiras nas praias; O que é sobre pesca; O que é o período de defeso; Qual é o maior produtor de oxigênio para o planeta; Como o aquecimento global pode afetar os oceanos. **Resultados:** As perguntas investigadas com melhor resultados são: Quando solicitado para citarem três organismos presentes nos oceanos e mares, 80% do 6º, 76% do 7º, 45% do 8º e 73% do 9º o fazem satisfatoriamente. Quando perguntado ao caminhar pela praia, quais são os tipos de lixo mais frequentes, 96% do 6º, 92% do 7º, 99% do 8º e 98% do 9º o fazem satisfatoriamente. As perguntas investigadas com menos resultados satisfatórios são: Quando solicitado para explicar a diferença entre oceano e mar, apenas 4% do 7º ano obtiveram respostas satisfatórias, os demais anos/série não obtiveram respostas satisfatórias. Quando perguntado como o aquecimento global pode afetar os oceanos, 0% dos 4 anos/série o fazem satisfatoriamente. **Conclusão:** São necessárias ações para se obter resultados mais satisfatórios em conhecimento objetivando medidas que prima pela conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável, pois todos dependemos dos oceanos.

Palavras-chave: **AMBIENTE MARINHO E COSTEIRO; CONCEPÇÃO; OCEANOS; ODS 14; SUSTENTÁVEL**



INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO BÁSICO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O RELATO DE EXPERIÊNCIA DA CONSTRUÇÃO DE UM GUIA DE ORIENTAÇÃO SOBRE COLETA SELETIVA E CATALOGAÇÃO DOS PONTOS DE ENTREGA EM MANAUS (AM)

ANA CLÁUDIA ARAÚJO DINZ; MIRCIA RIBEIRO FORTES; ANA RITA QUEMEL MÉLO

RESUMO

O presente trabalho trata-se de um relato de experiência a partir da realização de um projeto de iniciação científica em uma escola da rede pública do estado do Amazonas, com fomento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), que, através do Projeto Ciência na Escola (PCE), incentiva a iniciação científica no Ensino Básico, de forma a potencializar a pesquisa desde cedo nos estudantes. Neste caso, a pesquisa foi realizada junto a três discentes da 1ª Série do Novo Ensino Médio (NEM), na Escola Estadual Sant'Ana. O projeto analisa o crescimento acelerado do lixo nos grandes centros urbanos desde o advento da Revolução Industrial em conjunto com o acelerado consumo e subsequente descarte humano de forma exacerbada, analisando a necessidade de se trabalhar os conceitos em relação a um desenvolvimento sustentável, e repensar a importância e conscientização da coleta seletiva para mitigar a poluição e as inundações recorrentes/decorrentes do lixo na cidade de Manaus, bem como potencializar as propostas das cooperativas de coleta seletiva que surgem como forma de trabalho autônomo. O trabalho da coleta seletiva é significativo quando nos referimos à diminuição da extração de recursos não renováveis, além da diminuição da quantidade de lixo em lixões e aterros ou incineradoras, bem como a relevância socioeconômica envolvida no processo a partir da geração de trabalho e renda. Assim, podemos analisar a importância da abordagem da reciclagem e coleta seletiva no âmbito da pesquisa e educação uma vez que a escola por meio dos alunos é um dos meios de transmissão de conhecimento e informação para a comunidade escolar. Desta forma, a pesquisa teve como objetivo demonstrar a importância socioambiental da coleta seletiva e reciclagem em Manaus (AM), com o desenvolvimento de um Guia de Orientação sobre a coleta seletiva e reciclagem, e além de catalogar os pontos de coleta seletiva de Manaus (AM), o que foi possível através da pesquisa de campo dos discentes bolsistas do PCE que foi finalizada com a construção e apresentação do Guia para a comunidade escolar.

Palavras-chave: Projeto Ciência na Escola; Pesquisa; Desenvolvimento sustentável; Importância socioambiental; Meio Ambiente

1 INTRODUÇÃO

As práticas de iniciação científica no Brasil ocorrem de forma pontual, estando restritas a apenas alguns espaços educativos formais. Para Arantes e Peres (2015), nota-se certo movimento de interesse no tocante a amplitude de políticas públicas voltadas para a expansão da iniciação científica no Ensino Básico. Como exemplo deste interesse, pode-se citar a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), que desde 2004, criou o Programa Ciência na Escola (PCE) em parceria com a Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar (SEDUC – AM), Secretaria Municipal de Educação de Manaus (SEMED) e

Secretaria de Estado das Cidades e Territórios (SECT-AM). O PCE apoia projetos de iniciação científica de professores e alunos do 5º ano do Ensino Fundamental dos Anos Iniciais até a 3ª Série do Ensino Médio a serem desenvolvidos nas escolas estaduais do Amazonas e municipais de Manaus e Tefé através de edital.

O projeto de pesquisa intitulado “Reciclagem e meio ambiente: construção de um guia de orientação sobre a importância da coleta seletiva e catalogação dos pontos de entrega em Manaus” foi deferido e realizado em conjunto com os discentes da 1ª Série do Novo Ensino Médio da Escola Estadual Sant’Ana. O mesmo teve como foco principal a produção de lixo, devido ao crescimento acelerado populacional das cidades e suas respectivas hierarquias socioespaciais, o que resulta em um aumento exponencial do consumo humano e na forma de descarte destes insumos em curto, médio e longo prazos.

É notável que após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano de Estocolmo em 1972, bem como a ECO-92/RIO-92, estas agendas se tornaram um marco histórico e político internacional em relação ao desenvolvimento sustentável de modo a aplacar o consumismo exacerbado das matérias-primas e a consequente escassez, mas principalmente a forma de descarte dos insumos e os impactos causados no meio em que vivemos. Assim, é possível notar o surgimento de um pensamento de uso sustentável da matéria-prima, como uma forma de combater a escassez de certos insumos, bem como uma maneira de diminuir os custos de produção, mantendo um equilíbrio entre captação, produção e consumo. Acerca disso, Lomasso *et. al.* (2015, p. 05), afirmam que “O conceito de reciclagem consiste em realocar no processo produtivo, bens descartados por não possuírem mais utilização e, resíduos de produtos já consumidos; através do seu reaproveitamento como matéria-prima na produção de novos bens”.

Em consequência do exposto, verifica-se a associação e necessidade de se trabalhar com a conscientização em relação a importância da realização da coleta seletiva empreendida em algumas localidades pelo poder público através de ações para mitigar a poluição e inundações recorrentes/decorrentes do lixo jogado a céu aberto, bem como pelas cooperativas de coleta seletiva que tem surgido como forma inclusive de um novo setor de trabalho autônomo.

O papel ambiental da reciclagem é referente à diminuição da extração de recursos não renováveis da natureza, além da diminuição da quantidade de lixo jogada em lixões, aterros ou incineradoras de lixo que emitem gases que prejudicam a saúde e o ambiente. Já o papel socioeconômico da reciclagem é oriundo da geração de trabalho e da renda, através da coleta de materiais obtidos de objetos rejeitados e descartados pelas pessoas. Porém, são os setores público e privado, que devem reorientar suas gerências para que o processo de reciclagem seja bem desenvolvido e aceito pela população (ZAPPAROLI, 2009, p. 2).

Isto posto, podemos analisar a importância da abordagem da reciclagem e coleta seletiva no âmbito educacional uma vez que a escola por meio dos alunos em conjunto com a comunidade, é um dos meios de transmissão de conhecimento e informação para a comunidade como um todo. A criação do Guia de Orientação e da Catalogação dos Pontos de Coleta em Manaus (AM), seria uma forma de conscientização e informação dos discentes acerca da temática proposta. Portanto, o objetivo da pesquisa foi demonstrar a importância socioambiental da coleta seletiva e reciclagem em Manaus (AM), com o desenvolvimento de um Guia de Orientação sobre a coleta seletiva e reciclagem, concomitantemente a catalogação dos pontos de coleta seletiva na área urbana da capital amazonense.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

A execução do projeto de pesquisa em questão foi realizada a partir da pesquisa bibliográfica e documental, de modo a propiciar aos discentes-pesquisadores a iniciação científica através da pesquisa proposta, trabalhando o passo a passo para atingir os objetivos

estabelecidos para a construção do Guia de Orientação e da Catalogação dos Pontos de Entrega na cidade de Manaus (AM).

Portanto, os discentes-pesquisadores ficaram responsáveis por:

- a) realizar pesquisas acerca do significado, surgimento e importância da coleta seletiva, para que se oportunize uma sociedade com pensamentos, idealizações e concretudes no tocante a sustentabilidade;
- b) posteriormente os mesmos realizaram pesquisas sobre o surgimento da reciclagem, bem como da sua importância socioambiental no contexto contemporâneo.

As pesquisas visaram a compreensão dos discentes-pesquisadores quanto ao conteúdo que seria adaptado ao Guia de Orientação, que também contou com especificações gerais sobre papel, plástico, metal e vidro. Dessa forma, foi possível identificar os tipos de insumos que são recicláveis e os que não são, dentro das categorias de insumos mencionadas (Figura 1).

Figura 1 – Parte interna do Guia de Orientação e Catalogação.



Também foi oportunizado, mediante a realização das pesquisas, especificar a dimensão do tempo de decomposição dos resíduos quando descartados no meio ambiente, bem como os impactos que estes podem gerar ao longo do tempo/espço.

- c) a pesquisa foi direcionada a uma perspectiva de campo, onde os discentes- pesquisadores realizaram a busca por locais de entrega e de coleta seletiva e reciclagem na cidade de Manaus (AM). Foi possível a identificação da variação dos locais entre cooperativas, empresas, associações, pontos de apoio de coleta e supermercados, que atuam como suporte para a realização desta coleta (Figura 2).

Figura 2 – Parte externa do Guia de Orientação e Catalogação



No total foram identificadas duas cooperativas, três associações, doze pontos de entrega e duas empresas de coleta e reciclagem. Já em relação aos supermercados, houve uma divisão por zonas da cidade, onde foram identificados: quatro na Zona Norte (onze bairros), quatro na Zona Leste (dez bairros), doze na Zona Centro-Sul (sete bairros), quatro na Zona Oeste (doze bairros) e dois na Zona Centro-Oeste (cinco bairros).

Após a realização das etapas supracitadas, o Guia de Orientação foi organizado com a compilação das informações pesquisadas e coletadas, bem como a montagem do banner para a apresentação e divulgação do projeto de pesquisa para a comunidade escolar, na culminância do PCE dos projetos da Escola Estadual Sant'Ana, como forma de trabalhar a sensibilização dos presentes, mesmo que de forma indireta, em relação da coleta seletiva e da reciclagem como forma de colaborar com o meio ambiente e visando a melhoria das condições socioambientais do cidade de Manaus (AM) (Figura 3).

Figura 3 – Culminância do PCE na Escola Estadual Sant'Ana



3 DISCUSSÃO

No contexto atual há grande relevância em relação ao desenvolvimento da pesquisa no âmbito educacional desde o Ensino Básico, de forma a potencializar a tríade proposta pelas agências de fomento que estão atreladas ao ensino-pesquisa-extensão, mas principalmente quando estas pesquisas estão vinculadas às problemáticas do cotidiano.

As proposições da iniciação científica dos discentes-pesquisadores no Ensino Básico promovem uma formação crítica, que se estabelece mediante o contato entre a pesquisa e a procura pelo conhecimento e respostas às inquietações ainda no contexto do ambiente escolar.

A escola por sua vez, cumpre o seu papel e função social, no tocante a mediação de novas formas de aprendizado, levando o contexto escolar para espaços formais e informais para o fortalecimento da visão de mundo dos discentes-pesquisadores de forma produtiva, prazerosa e significativa já na Educação Básica, essa é a proposta em que se baseia o PCE.

O projeto de pesquisa teve por objetivo a sensibilização dos discentes da Escola Estadual Sant'Ana, bem como da comunidade escolar, mesmo que de forma indireta, em relação a coleta seletiva e da reciclagem como forma de colaborar com o meio ambiente e visando a melhoria das condições socioambientais do município de Manaus (AM). A criação do Guia de Orientação e Catalogação dos pontos de coleta seletiva, no município de Manaus, possibilitou de modo mais simplificado o acesso à informação para a comunidade escolar da Escola Estadual Sant'Ana.

Assim, ao trazer os aspectos científicos (re)pensados para participação dos discentes-pesquisadores na análise da importância da coleta seletiva e da reciclagem mostra-se o quanto estes também fazem parte do meio ao qual estão inseridos de modo direto ou indireto. Desta forma, mediante a vivência de forma direta e muitas vezes indireta faz com que haja distribuição das responsabilidades e uma dissociação entre a teoria e prática (empírica) social. Sendo que a questão possui seu aspecto empírico sem desconsiderar o caráter científico.

A aprendizagem pode ser entendida como o processo pelo qual o ser humano percebe, experimenta, elabora, incorpora, acumula as informações da realidade transformadas em conhecimento. O ser humano desenvolve esse processo em diferentes patamares através de um fazer em sua relação com o mundo. Ele interioriza e incorpora as informações, elaborando cumulativamente o acervo do seu universo sociocultural e do seu organismo natural (KIMURA, 2012, p. 46 e 47)

Tendo em vista a discussão, o projeto Reciclagem e meio ambiente: construção de um guia de orientação sobre a importância da coleta seletiva e catalogação dos pontos de entrega em Manaus (AM), teve por intuito uma abordagem sobre um tópico da educação ambiental: a coleta seletiva e reciclagem.

A abordagem no tocante a educação ambiental, é imprescindível uma vez que está é uma forma de enfatizar a relação de coexistência entre o homem e o ambiente natural, abordando a forma necessária a conservação, preservação, bem como também a administração de seus recursos, de forma adequada (UNESCO, 2005).

Mediante o exposto, o desenvolvimento da atividade em questão proporcionou uma formação cidadã de sensibilização, pois houve a promoção do entendimento da responsabilidade de todos quando fala-se das ações que irão refletir consideravelmente no futuro de toda a humanidade (SILVEIRA, 2013)

4 CONCLUSÃO

Na contemporaneidade nota-se que o “fazer educacional” tem se transformado significativamente a partir da (re)formulação de políticas públicas educacionais voltadas para a promoção da iniciação científica no Ensino Básico, a exemplo disso, pode-se citar o PCE, que é promovido pela FAPEAM no estado do Amazonas desde 2004. Analisa-se que este contato com a produção científica, na Educação Básica, é extremamente importante para os discentes, pois é em decorrência desta aproximação que há inspiração para a busca de conhecimento e para a socialização do conhecimento adquirido.

Notoriamente, essa proposição de “alfabetização” científica fortalece e amplia a visão dos discentes para novos horizontes, novas vivências socioespaciais, bem como pôr em prática

todo o conhecimento adquirido ao longo da jornada da pesquisa. Assim, o ensino, concomitante à pesquisa, contribui de forma singular no processo de ensino-aprendizagem que são perpassados em espaços formais e não formais e trazendo o fortalecimento de questionamentos, assim como a criticidade, a busca pela reflexão até a conscientização dos impactos gerados pela nossa sociedade quando nos referimos ao meio em que vivemos e dependemos substancialmente, “onde o que importa é aprender a fazer” (SAVIANE, 1994, p. 14).

Salienta-se que compreendendo que a sustentabilidade não significa apenas que os sujeitos precisam reduzir, reutilizar e reciclar, o projeto considerou as ações ou atitudes dos 8 Rs da sustentabilidade: Refletir, Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Respeitar, Reparar, Responsabilizar-se e Repassar. Toda as ações desenvolvidas com os discentes promoveram uma cultura de sustentabilidade mediante a apresentação dos resultados à comunidade escolar, incentivando a tomada de decisões conscientes e responsáveis.

Levando em consideração a perspectiva da ecologia das relações sociais como um dos elementos importantes para o equilíbrio subjetivo dos sujeitos e do meio ambiente, o projeto de pesquisa teve sua relevância, pois contribuiu para o desenvolvimento de novas relações de respeito e cooperação entre os sujeitos e o meio ambiente. Outra proposição do projeto de pesquisa, visava uma forma de potencializar a coleta seletiva seguida de uma reciclagem dos resíduos sólidos, onde há uma perspectiva de potencialização das Cooperativas e Associações em Manaus.

REFERÊNCIAS

ARANTES, S.; PERES, S. Programas de iniciação científica para o ensino médio no Brasil: educação científica e inclusão social. **Pesquisas e Práticas Psicossociais**. v.10, n.1, p.37-54, 2015. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/ppp/v10n1/04.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

KIMURA, S. **Geografia no ensino básico: questões e propostas**. 2ª ed. São Paulo: Contexto, 2012.

LOMASSO, A. L. *et al.* Benefícios e desafios na implementação da reciclagem: um estudo de caso no centro mineiro de referência em resíduos (CMRR). **Revista Pensar Gestão e Administração**, v. 3, p. 1-20, 2015.

Saviani, Dermeval. O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias. Petrópolis. *In*: Ferreti, Celso João (Org.). **Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar**. Petrópolis: Vozes. 1994.

SILVEIRA, D.M. Educação infantil e meio ambiente: diálogo que gera conscientização. **Revista Bem Legal**, v.3, n.1, p. 49-56, 2013.

UNESCO. **Década das Nações Unidas da Educação para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação**. Brasília: UNESCO, 2005. 120p.

ZAPPAROLI, I. D. A Questão Socioambiental da Reciclagem: A prática da população londrinense. **Serviço Social em Revista**, v. 12, p. 1-19, 2009.



PROPOSTA DE RECURSO DIDÁTICO PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: OLHOS QUE FALAM

JULIA CAROLINE ALVES DE RAMOS; SANTUÁRIO RANCHO DOS GNOMOS

Introdução: Este trabalho discute a relevância da educação ambiental no combate ao tráfico de animais, destacando as breves limitações das leis existentes, que frequentemente impõem penas brandas aos infratores. Diante desse cenário, identificou-se a necessidade de um recurso didático voltado para a conscientização do público infanto-juvenil sobre as experiências das vítimas dessa prática ilegal, com o objetivo de formar uma geração de cidadãos comprometidos com a proteção animal. Nesse contexto, foi elaborado um livro ilustrado, baseado em histórias reais do Santuário Rancho dos Gnomos, especializado no resgate, reabilitação e cuidado de animais cruelmente retirados de seu habitat natural. **Objetivo:** Diante do exposto, os objetivos do recurso são tornar a temática mais acessível, promover a educação ambiental e incentivar o engajamento em torno dessa questão. **Material e métodos:** A partir da visualização de imagens reais dos animais resgatados, foram aplicados prompts ao Copilot®, uma inteligência artificial especializada na criação de imagens. As ilustrações geradas foram incorporadas ao modelo de história em quadrinhos no site Canva®, onde o livro foi desenvolvido, incluindo caixas de texto, capa, contracapa e o formato desejado. **Resultados:** Ao apresentar o recurso didático, em formato PDF, a um grupo de quinze crianças e jovens, observou-se um engajamento e curiosidade positivos em relação ao tema abordado. Além disso, a sensibilização do público-alvo superou as expectativas, com o grupo demonstrando interesse em contribuir com a instituição e compartilhar os conhecimentos adquiridos com seu círculo social. **Conclusão:** A performance do recurso destaca a importância de materiais educacionais que, além de informar, inspiram ações concretas em defesa da proteção ambiental. Além disso, a demanda do público pela divulgação do projeto em formato físico, conforme idealizado, sugere que esse formato pode fortalecer a conexão e a sensibilização em relação à situação dos animais.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; CONSCIENTIZAÇÃO; RECURSO DIDÁTICO; TRAFICO DE ANIMAIS; SENSIBILIZAÇÃO**



O PODER DE POLÍCIA AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE PREVENÇÃO DE DANOS AMBIENTAIS

YAN GOMES ROCHA; LEONARDO SILVA FERNANDES; WELLEN VIEIRA DE SOUZA;
SANDY GABRIELLE LIMA SILVA; PATRÍCIA DE ALBUQUERQUE SOBREIRA

Introdução: O exercício do poder de polícia ambiental é crucial na atualidade, especialmente no contexto do princípio da prevenção, que é fundamental no direito ambiental. Esse princípio estabelece que, diante da possibilidade de danos ao meio ambiente, deve-se agir antecipadamente para evitá-los, priorizando a proteção do meio ambiente e a preservação da qualidade de vida. A exploração inadequada dos recursos naturais pelo ser humano tem causado significativos impactos ambientais, destacando a importância de uma atuação preventiva e eficaz do poder de polícia ambiental. **Objetivo:** Este estudo tem como objetivo examinar o poder de polícia como uma medida de segurança legítima e necessária, orientada pelo princípio da prevenção, para evitar a degradação ambiental e assegurar a proteção contra o aumento dos danos ambientais. **Materiais e Métodos:** A pesquisa baseou-se em uma revisão bibliográfica abrangente, incluindo legislação, jurisprudências, artigos científicos e obras doutrinárias sobre o poder de polícia ambiental e sua relação com a prevenção de danos. O marco teórico abrangeu os conceitos de poder de polícia, danos ambientais e, especialmente, o princípio da prevenção. A análise foi conduzida por meio de uma abordagem qualitativa e do método hermenêutico, buscando compreender os fundamentos teóricos e práticos que sustentam a atuação preventiva do poder de polícia ambiental. **Resultados:** Constatou-se que o poder de polícia ambiental, quando orientado pelo princípio da prevenção, desempenha um papel essencial na legislação ambiental, permitindo a mitigação de danos por meio de medidas preventivas e de conscientização sobre a importância de preservar e proteger os recursos naturais, que são finitos e de uso comum. **Conclusão:** O exercício deste poder pelo Estado está em conformidade com a disposição constitucional de proteger o meio ambiente e promover o desenvolvimento sustentável. No entanto, é necessário fortalecer continuamente a aplicação das normas ambientais, promover a educação ambiental e incentivar a participação ativa da sociedade na proteção do meio ambiente. A eficácia do poder de polícia ambiental depende não apenas de uma legislação robusta, mas também de sua aplicação correta e rigorosa, em conformidade com o princípio da prevenção.

Palavras-chave: **DANOS AMBIENTAIS; MEIO AMBIENTE; PODER DE POLÍCIA; PRINCÍPIO DA PREVENÇÃO; PROTEÇÃO AMBIENTAL**



A CONTRIBUIÇÃO DOS POVOS INDÍGENAS PARA A CONSERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

GABRIELLA VANESSA GONÇALVES DA SILVA GARCIA; DIVINA PARRELA DE AVELAR;
ELIAS GABRIEL DE SOUZA VIANA; GABRIEL VINICIO GONÇALVES DA SILVA;
PATRÍCIA DE ALBUQUERQUE SOBREIRA

Introdução: Os modos tradicionais de vida dos povos indígenas são fatores decisórios para a conservação ambiental e, conseqüentemente, para o combate às mudanças climáticas. Para obter êxito é necessário o fortalecimento organizacional que assegura, por sua vez, um maior protagonismo dos povos indígenas quando se tange a seus direitos, à gestão e conservação dos territórios, da fauna, da flora, o uso sustentável e a proteção de seu povo e território visando suas necessidades. O modo de viver e produzir dos povos indígenas é uma fonte única de conhecimento e experiências que podem nos ajudar a propor modelos de preservação ambiental que beneficie a todos, obtendo resultados bem sucedidos e duradouros. **Objetivo:** Este trabalho visa analisar a contribuição dos povos indígenas para a conservação do meio ambiente. **Materiais e métodos:** Foi utilizado como base legislativa: a Constituição Federal, a Lei 6.001/1973 (Estatuto dos Indígenas) e o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM). Realizou-se uma pesquisa teórica de abordagem qualitativa, de caráter explicativo dentro do contexto histórico-social por meio de uma revisão bibliográfica, utilizando as contribuições dos diversos autores que tratam do assunto, através de livros, artigos científicos publicados em diferentes periódicos nacionais e internacionais, teses e dissertações disponíveis nas bases de dados on-line das bibliotecas das universidades nacionais com foco na análise da preservação da natureza por meio da contribuição dos povos indígenas. O marco teórico baseou-se em: importância; povos indígenas; preservação; meio ambiente. **Resultados:** Verificou-se que os povos indígenas contribuem de forma relevante para a conservação e preservação do meio ambiente de forma sustentável através da sua integração com a fauna e flora. **Conclusão:** Conclui-se, assim, que é fundamental a participação de toda comunidade para a promoção da conservação e valorização dos povos indígenas.

Palavras-chave: **DIVERSIDADE; INDÍGENAS; NATUREZA; TERRITÓRIO; VALORES**



PODCASTS: UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

MYLLENA RAMOS DA SILVA OLIVEIRA; MURILO PEREIRA DA SILVA; EDER PINHO MAGALHÃES; ÊMYLLY RAMOS DA SILVA OLIVEIRA

Introdução: O podcast é um formato de conteúdo em áudio, que compartilha informação, entretém o público e educa, é semelhante a um programa de rádio, porém mais aprimorado por possuir temas variados, acesso a qualquer momento e quantas vezes quiser. Atualmente onde o tempo é escasso, os podcasts são uma nova opção empregada à metodologia de ensino e aprendizagem ambiental a distância ou como complemento do ensino em sala de aula. O uso de podcast como forma de abordar sobre a educação ambiental é decisivo para o desenvolvimento de habilidades críticas, preservação do meio ambiente, promoção da saúde e qualidade de vida. **Objetivo:** Encorajar o uso de podcasts como metodologia de ensino sobre educação ambiental. **Material e métodos:** Este estudo realizou uma busca no Google Acadêmico, onde foram selecionados três trabalhos, que discutem a produção de podcasts direcionados à educação ambiental: “agroconhecimento tec: desenvolvimento de um quiz e podcast para educação ambiental e conscientização sobre agrotóxicos”, “podcasts como recurso online de aprendizagem: prática de integração da educação ambiental em sala de aula” e “Utilização de Podcast ambiental como ferramenta de ensino na Graduação”. **Resultados:** Os trabalhos tiveram como objetivo relatar experiências e mostrar uma nova forma de inovar dentro do campo educacional e ambos fizeram a publicação do podcast no Spotify e concluíram que a produção dos podcasts proporcionou maior alcance do público. **Conclusão:** Como ferramenta educacional, o podcast é altamente eficaz na difusão de conhecimentos ambientais, alcançando amplos públicos. Sua capacidade de complementar o ensino presencial e a distância consolida seu papel como um meio acessível e relevante para a conscientização ambiental e o fortalecimento do conhecimento científico e social.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; MÍDIA DIGITAL; MEIO AMBIENTE; REDES SOCIAIS; PODCAST**



CÉSIO -137: IMPACTOS E MUDANÇAS LEGISLATIVAS APÓS MAIS DE 30 ANOS DO ACIDENTE RADIOATIVO NA GRANDE GOIÂNIA

WILNEY ALVES MARTINS; DANIEL COSTA TEIXEIRA MOURA; LUCAS FELIPE BASTOS ANTUNES; LUDMILA TAVARES OLIVEIRA; MARIANA SANTOS IZZO

Introdução: O presente trabalho busca promover uma análise entre o princípio da prevenção em colisão com um dos maiores acidentes radiológicos do Brasil, o caso do Césio - 137, que fez várias vítimas, entre elas fatais na cidade de Goiânia. Tudo começou quando dois catadores de sucata encontraram uma máquina de radioterapia abandonada em uma clínica desativada e a levaram para um ferro-velho. Sem conhecimento dos riscos, eles desmontaram o equipamento, revelando uma cápsula que continha o elemento radioativo césio-137. No total, cerca de 112 mil pessoas foram examinadas, das quais aproximadamente 249 apresentaram níveis de radiação acima do normal, sendo que 20 pessoas desenvolveram sintomas mais graves de contaminação, e também, as primeiras vítimas foram fatais porque tiveram contato direto com o elemento radioativo. **Objetivo:** Traçar uma linha do tempo durante mais de 30 anos do acontecimento do césio-137. Ainda, averiguar se houve uma mudança na legislação e acompanhamento de impactos ambientais radioativos. **Material e Métodos:** A pesquisa baseou-se em artigos, documentos e relatos para coleta de informações sobre o acidente radioativo como impacto ambiental e a aplicação do princípio da prevenção. O marco teórico baseou-se na análise do impacto radiológico mesmo após anos do ocorrido. **Resultados:** Verificou-se que depois do acidente radioativo, a legislação brasileira tratou de se adequar quanto à destinação final do lixo produzido por empresas radioativas, atribuindo mais funções para a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). **Conclusão:** Em virtude do grande impacto ambiental radiológico, percebeu-se que houve uma maior preocupação ao que diz respeito a prevenção e precaução de acidentes radioativos futuros. Portanto, é inevitável a importância e análise do presente caso, visto que, para a construção do futuro é imprescindível observar e aprender com o passado.

Palavras-chave: **CÉSIO; DIREITO AMBIENTAL; IMPACTOS AMBIENTAIS; PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO; RADIAÇÃO**



OS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO INCÊNDIO NO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS-GO

GABRIEL ROSA DA CONCEIÇÃO VIEIRA; WELTON BUENO FALCÃO; LEANDRO DA SILVA; IGOR DE CASTRO; PATRÌCIA DE ALBUQUERQUE SOBREIRA

Introdução: Em setembro de 2021, um incêndio significativo atingiu o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, localizado no município de Alto Paraíso de Goiás/Go, Brasil, consumindo cerca de 15.000 hectares de vegetação nativa. Este parque, famoso por sua biodiversidade e pelas paisagens do cerrado, sofreu imensos danos devido às condições secas e às altas temperaturas, agravadas por queimadas ilegais e atividades humanas. **Objetivo:** Este trabalho tem como objetivo explicar o incêndio que teve início por queimadas provocadas pelas pessoas e os profundos impactos ambientais causados, destruindo habitats os quais afetaram diversas espécies endêmicas e as as grandes quantidades de dióxido de carbono, agravando o aquecimento global e deteriorando a qualidade do ar. **Materiais e Métodos:** A pesquisa baseou-se em fontes primárias, secundárias e complementares, tais como: artigos científicos, dissertações, livros, relatórios de organizações ambientais, noticiários e comunicados de imprensa. **Resultados:** Verificou-se que o evento afetou a biodiversidade; aumentou as emissões de CO² e comprometeu recursos hídricos. As ações de resposta envolveram operações, áreas e programas de replantio, evidenciando a necessidade urgente de aprimorar a fiscalização e o planejamento de prevenção. **Conclusão:** O incêndio de 2021, no parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, destaca a necessidade de programar princípios ambientais como prevenção, precaução, responsabilidade e participação na gestão de desastres ecológicos. Aplicar esses princípios de forma integrada pode não apenas diminuir a frequência e a gravidade de eventos semelhantes, mas também promover uma abordagem mais sustentável e resiliente para proteger para proteger e recuperar os ecossistemas. Seguir essas diretrizes é crucial para melhorar a resposta a emergências e garantir a conservação dos recursos naturais para as próximas gerações.

Palavras-chave: **CERRADO; GOIÁS; PRECAUÇÃO; PREVENÇÃO; VEGETAÇÃO NATIVA**



A EXPERIÊNCIA DA AICEG NA RECUPERAÇÃO DO CERRADO GOIANO

MARIA CLARA RODRIGUES ARANTES; DIEGO LIMA DA SILVA; LORRANY CAMPOS DE MORAIS; MARIANA DE CASTRO MACHADO; PATRÍCIA DE ALBUQUERQUE SOBREIRA

Introdução: A defesa do meio ambiente destaca-se como uma das temáticas de maior atenção global. A sociedade, gradualmente, tem evoluído em meio a políticas de desenvolvimento sustentável, baseadas no sucesso econômico, responsabilidade social e proteção ambiental. Um exemplo desse progresso são as práticas promovidas pela Associação das Indústrias de Cerâmicas do Estado de Goiás (AICEG), que desde 2019 desenvolve ações para a recuperação do cerrado da Área de Proteção Ambiental João Leite, em Anápolis, Goiás. As condutas visam o reflorestamento do cerrado goiano, além da proteção dos recursos hídricos do Ribeirão João Leite, que são primordiais para manter a umidade do ambiente e propiciar a extração de argila, matéria-prima utilizada pelas indústrias de cerâmicas da região. **Objetivo:** Este trabalho tem como objetivo relatar as ações desenvolvidas pela AICEG, aprovadas por órgãos estatais, para a recuperação e preservação de áreas anteriormente degradadas. Essas ações servem como exemplo para a sociedade, demonstrando a possibilidade de conciliar atividades econômicas e proteção ambiental. **Relato de caso/ experiência:** A criação da Área de Proteção Ambiental levou à suspensão das atividades das empresas locais do setor ceramista. Diante desse cenário, a AICEG iniciou negociações com o Ministério Público e a Secretaria de Meio Ambiente para promover a recuperação ambiental da área degradada e viabilizar o retorno das atividades econômicas do setor, conciliando responsabilidade socioambiental e produção sustentável. A iniciativa da associação, fundamental para o desenvolvimento do projeto, resultou na recuperação de um ambiente explorado há mais de 50 anos, por meio do plantio e da doação de mais de 20 mil mudas nativas. Como resultado, além da recuperação do bioma local, as atividades econômicas da região foram reestruturadas, garantindo a disponibilidade de matéria-prima acessível para o referido mercado local, que gera mais de 2.500 empregos diretos e milhares indiretos. **Conclusão:** A iniciativa da AICEG demonstra que é possível conciliar desenvolvimento econômico e preservação ambiental. Essa experiência evidencia a importância de parcerias entre o setor privado, o poder público e a sociedade civil para a implementação de projetos sustentáveis, com medidas compensatórias e mitigadoras, em prol do progresso socioambiental.

Palavras-chave: **ECOLOGIA; INDÚSTRIA; RECUPERAÇÃO; RECURSOS; SUSTENTABILIDADE**



ANÁLISE ESPACIAL DAS ATIVIDADES MINERADORAS NO MUNICÍPIO DE OUREM-PARÁ E SUAS IMPACTAÇÕES

LUKAS VICTOR CAETANO EMIM

RESUMO

Esse é um resumo sobre o Trabalho de Conclusão de Curso do autor, orientado pelo Professor Gundisalvo Piratoba Morales, para o curso de Engenharia Ambiental da Universidade Estadual do Pará, e que investiga a situação de clandestinidade das atividades de mineração do município de Ourém, na região nordeste do Pará, de modo a verificar as suas impactações, tanto no meio ambiente, quanto na população local. O trabalho visou pesquisar a legislação sobre licenciamentos para a atividade mineradora e coletar dados espaciais, por meio de mapas e imagens de satélites. Assim, construiu-se os próprios mapas temáticos, destacando quais áreas de mineração estavam em situação legal ou ilegal. Além disto, objetivou revisar a bibliografia sobre o impacto ambiental causado pela mineração no município. Primeiro foram feitas revisões da legislação brasileira sobre o meio ambiente e mineração a fim de se entender e o que torna uma lavra de mineração ilegal. Também foram realizadas pesquisas em arquivos para determinar os procedimentos técnicos de mineração utilizados em Ourém e seus passivos ambientais. Em seguida, foram adquiridos pela Web dados de mapas e imagens do satélite Sentinel, para serem manipulados no programa de georreferenciamento QGis a fim de determinar as irregularidades. Por meio de cálculos do QGis, foi observado que 95% das áreas de mineração em Ourém são clandestinas ocupando as áreas de forma irregular, o que constata uma deficiência de fiscalização do poder público. Ademais, vou visto na bibliografia estudada, que a atividade mineradora descontrolada causa danos ambientais, no solo, na vegetação, em rios, na fauna e flora, bem como nas populações humanas que habitam o território estudado. Foi observado que a despeito dos avanços na legislação quanto aos crimes ambientais e a previsão da necessidade de licenciamento da mineração, na prática, o poder público não consegue êxito na fiscalização das atividades de mineração que estão irregulares no município de Ourém/PA, o que ocasiona sérios riscos ao meio ambiente a população local.

Palavras-chave: Mineração; Normas de Regulamentação; Impacto Ambiental; Georreferenciamento, Licenciamento de lavras.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho investiga a situação de clandestinidade das atividades de mineração do município de Ourém, região nordeste do Pará, de modo a verificar as suas impactações, tanto no meio ambiente, quanto na população local.

A mineração é uma problemática ambiental que vem surgindo com o aumento da demanda por minérios na economia brasileira, principalmente aqueles voltados para a construção civil. No município de Ourém, há muitas lavras para a extração de seixo e areia, que depois de serem retirados são vendidos na região metropolitana de Belém, capital do Pará (DE SOUZA, 2016).

Mas como podemos investigar a localização dessas lavras e mapeá-las? A resposta reside no monitoramento de imagens de satélite. O sensoriamento remoto possibilita a coleta e mensuração de dados geográficos, permitindo sua análise e a criação de mapas ilustrativos por

meio de programas de Sistemas de Informações Geográficas, como o QGIS (DE ARAÚJO, 2017).

Dessa forma, será possível entender sobre o alcance da clandestinidade no setor minerário em Ourém e sua relação com as questões ambientais, bem como os prejuízos decorrentes dessa prática. Essa análise espacial, utilizando o geoprocessamento e monitoramento de imagens de satélite, confrontada com o estudo da legislação ambiental voltada para a temática, permitirá não apenas mapear as áreas de mineração, mas também verificar a conformidade dessas lavras com as normas brasileiras em vigor.

Inicialmente, partiu-se do pressuposto de que a clandestinidade causa sérios impactos ambientais.

Assim, se determinou a revisar a bibliografia sobre leis ambientais e sobre o impacto causado pela mineração irregular no município de Ourém/PA.

Além disto, objetivou-se coletar dados geográficos a fim de construir os próprios mapas temáticos, destacando quais áreas de mineração estavam em situação legal ou ilegal com base nas normas regulamentadoras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Primeiro baseou-se em revisões bibliográficas da legislação brasileira sobre o meio ambiente e mineração a fim de se entender o que torna uma lavra de mineração ilegal.

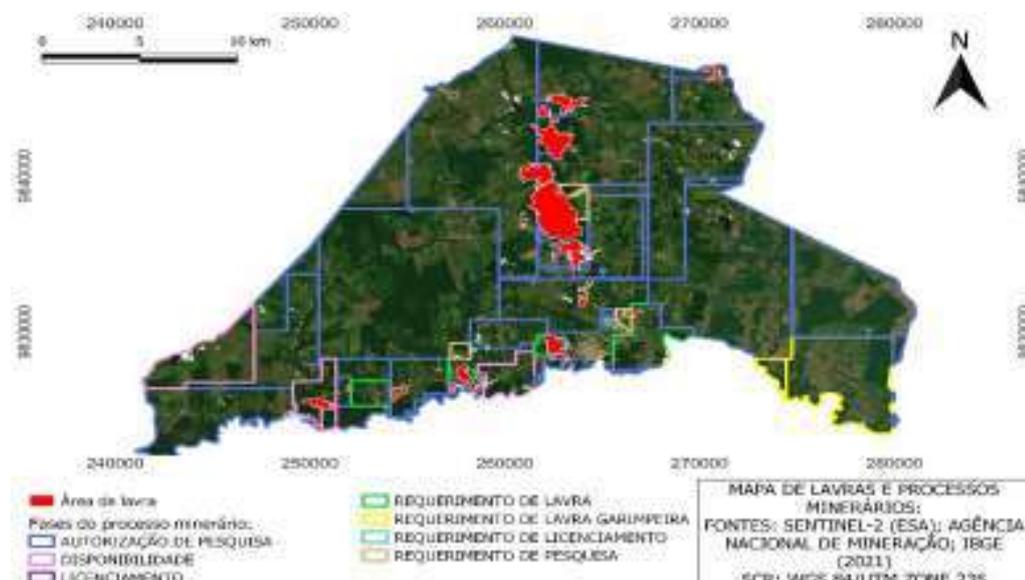
Também foram realizadas pesquisas em arquivos para determinar os procedimentos técnicos de mineração utilizados em Ourém e seus passivos ambientais, bem como suas impactações no meio ambiente.

Em seguida, foram adquiridos, pela Web, dados de mapas (formato shapefile) no site do IBGE e imagens do satélite Sentinel (formato TIF) no site Copernicus, da Agência Espacial Europeia, para serem manipulados no programa de georreferenciamento QGIS, a fim de construir os próprios mapas temáticos com estes dados.

Os dados geográficos mais importantes para a construção dos resultados são do site SIGMINE, da Agência Nacional de Mineração (ANM), que contém as áreas outorgadas para mineração, em processo de requerimento ou já liberadas para extração.

Outros dados importantes são da plataforma Mapbiomas, que reúne diversas informações sobre o uso do solo no Brasil. Com isto, foi possível obter as áreas de lavras que ocorrem em Ourém.

Desta maneira, obteve-se a seguinte imagem da área de estudo:



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Procedimentos utilizados pelos Mineradores que podem causar danos:

Segundo Araujo (2020), o impacto mais comum gerado pela extração deste tipo de minerais, é o desmatamento.

A retirada da cobertura vegetal é feita por tratores de lâmina ou escavadeiras hidráulicas. Como são empreendimentos de pequeno porte, as áreas desmatadas são pequenas e localizadas, podendo ser reversível se for empregado um manejo adequado.

Porém, as cavas são frequentemente abandonadas, deixando a paisagem alterada e diversos montes de rejeitos deslocados. A remoção dessa floresta de tipo secundária, combinada ao solo arenoso pode levar, em longo prazo, a um processo de erosão que resultará em séria degradação ambiental se não houver um manejo sustentável.

Escavadeira cavando jazida de areia (ARAUJO, 2020)



Outro perigo é o assoreamento dos cursos d'água e nascentes. Devido a abertura de cavas e remoção da terra perto de rios, os sedimentos dispersos se acumulam nas águas, levando a colmatagem dos canais e desencadeando em enchentes, prejudicando a vida aquática e afetando os moradores próximos que precisam utilizar a água para suas necessidades diárias (COELHO, 2018). Também há o risco desses corpos hídricos serem contaminados por efluentes perigosos, como graxa e óleo de máquinas.

Muitas vezes, os operadores não se preocupam com a profundidade da cava. Eles acabam atingindo o lençol freático e criando lagos artificiais. Além disto, costumam usar essa água para lavar as máquinas de mineração. Isso acarreta a contaminação das águas subterrâneas que abastecem os poços artesianos (ARAUJO, 2020).

Curso d'água em áreas de lavra em azul (Autor, 2023)



3.2 O licenciamento na legislação brasileira:

No Brasil, as atividades de mineração devem seguir leis e normas que regulam a sua prática, tais como títulos de propriedades, atividade comercial e a conservação do meio ambiente. Ademais, a legislação ambiental define como a atividade de mineração deverá ser empreendida para que seja realizada de forma sustentável.

O Código de Mineração ou Decreto-Lei 227 de 1967, é a principal lei que regula as atividades de mineração no Brasil desde o ano de sua criação.

Antes da lavra mineral e da exploração de uma jazida, o Código prevê duas etapas para autorizar a lavra ao requerente interessado: A primeira etapa é o regime de pesquisa, em que o solicitante deverá investigar as substâncias minerais na área outorgada, localizando a jazida, e avaliando seu aproveitamento econômico. Esta etapa deverá ser realizada com trabalhos de sondagem, levantamento geofísicos e geoquímicos, obtenção de amostras para ensaios de beneficiamento, entre outros procedimentos.

A autorização de pesquisa não confere ao titular o direito de extrair da jazida, a não ser em casos excepcionais, permitidos pela ANM. Extrair, durante esse período, sem autorização, é considerado ilegal e a pessoa física, ou jurídica, pode responder criminal, civil e administrativamente (SION, 2021).

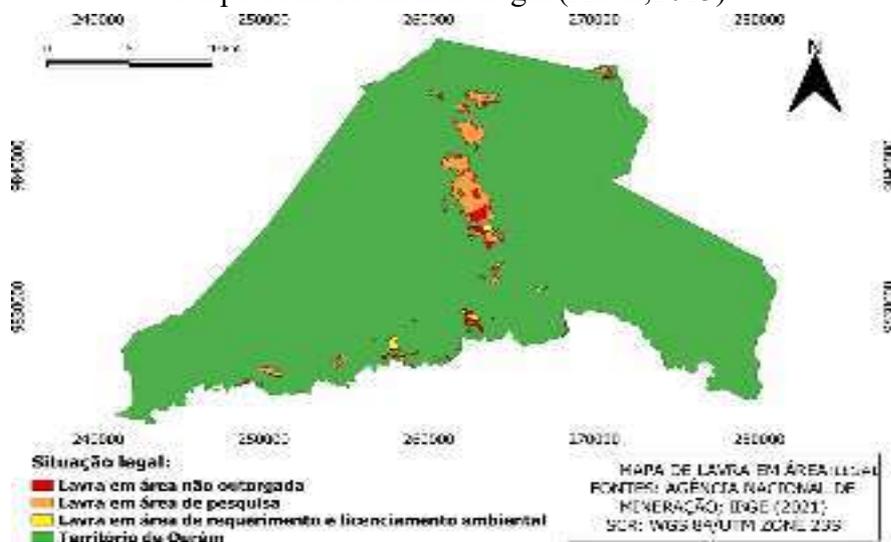
Caso o titular ache necessário começar a extração, ainda durante a fase de pesquisa, terá que obter o Guia de Utilização - que seria uma autorização para casos excepcionais, definidos pela agência - bem como portar o licenciamento ambiental de lavra: a Licença de Operação (LO).

Entretanto, em Ourém não há nenhum empreendimento minerário, que esteja em fase de pesquisa e que detenham as autorizações restritivas acima mencionadas (GU e LO), segundo o site do Cadastro Mineiro, da ANM.

A fase seguinte é a de requerimento, quando a mineradora tentará obter o registro para começar sua atividade de extração. O Decreto Federal no 9.406/2018 fez com que o licenciamento ambiental estivesse atrelado a essa fase, dessa forma a mineradora somente estaria com o licenciamento completo quando conseguisse finalizar o seu requerimento. Ele será destinado para algum método de mineração, como a lavra a céu aberto, garimpo ou a extração de agregados para construção civil.

Pela legislação, as mineradoras só poderão iniciar suas atividades quando passarem da fase de requerimento. Porém foi observado que dos 1714 hectares de lavras em Ourém, 1635 estão em áreas sem outorga ou ainda em processo administrativo.

Mapa de lavra em área ilegal (Autor,2023)



Isso corresponde a **95% (noventa e cinco por cento)** em que as atividades de mineração em Ourém são clandestinas, pois:

Vermelho: Estão em áreas **não outorgadas**, quando as mineradoras sequer protocolaram requerimentos administrativos.

Laranja: Ocupam áreas em **fase de pesquisa** quando não devem operar plenamente.

Amarelo: Ainda estão no processo de requerimento e licenciamento ambiental não concluso.

Abaixo é mostrado o mapa das lavras regularizadas para comparação:



3.3 Resultados para a população local:

Com base nos dados do IBGE de 2021, Ourém apresentava apenas 5,35% da população ocupada em relação ao total, com uma renda média de 1,8 salários-mínimos. Cerca de 53% das pessoas viviam com até meio salário-mínimo em seus domicílios. Isso evidencia uma contribuição limitada do setor de mineração para o desenvolvimento social, sendo que o resultado da atividade mineradora pouco é revertido para a população do município.

4 CONCLUSÃO

Foi observado que a despeito dos avanços na legislação quanto aos crimes ambientais e a previsão da necessidade de licenciamento da mineração, na prática, o poder público não consegue êxito na fiscalização das atividades de mineração que estão irregulares no município de Ourém/PA, o que ocasiona sérios riscos ao meio ambiente e a população local. Pesquisas em arquivos demonstram que os habitantes do município tinham menor ou nenhum proveito do minério extraído de suas terras e convivem com a pobreza e os prejuízos ambientais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Regimes de Exploração Mineral**. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/exploracao-mineral/regimes-de-exploracao-mineral>. Acesso em 02 de dezembro de 2023.

ARAUJO; R. N. *et al.* **Avaliação dos recursos minerais do Brasil: Areia e seixo da Região**

de Ourém- Capitão Poço Nordeste do Pará. Belém: Ministério de Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. 2020. 82 p.

COELHO, Y. C. M. **Mineração, Ambiente e Sociedade: A percepção de moradores de Ourém, Pará, Brasil.** Belém: UEPA. Dissertação em Ciências Ambientais. 2018. 138 p.

COPERNICUS BROWSER. **Sentinel-2 L2A.** 2023 Disponível em <https://dataspace.copernicus.eu/browser>. Acesso em 05/01/2024 as 19:39h.

DE ARAUJO, M. H. S. **Fundamentos de geoprocessamento aplicados a mineração.** Bahia: UFRB. 2017. 58 p.

DE SOUZA, J. T. M. et al. **Análise espacial das atividades de mineração: Expansão das áreas de cava de seixo e areia no município de Ourém, PA.** Brasil: Enero. Observatório de La Economia Latino-Americano. 2016. 31 p.

IBGE. **Cidades/ Ourém.** 2021. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/ourem/panorama>. Acesso em 05/01/2024 as 20:54h

IBGE. **Mapas.** Disponível em <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#homepage>. Acesso em 05/01/2024 as 19:46h.

SION, Alexandre (ed.). BRAZIL. In: LAFLÈCHE, Erik Richer. **The Mining Law Review.** 10. ed. Londres: Law Business Research Ltd., 2021. p. 15-28.



A CONTRIBUIÇÃO DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO PARA A CAPACITAÇÃO DO ENGENHEIRO AMBIENTAL: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE ÁGUA (LAAG)

EMERSON LIRA FREIRE; EDUARDO VALE DE TEIXEIRA; LÍVIA MARIA SOARES DE QUEIROGA; DENILSON GUALBERTO DE SOUSA; ANDREA MARIA BRANDAO MENDES DE OLIVEIRA

RESUMO

O estágio curricular supervisionado desempenha um papel fundamental na formação dos estudantes de Engenharia Ambiental, proporcionando uma conexão essencial entre a teoria aprendida em sala de aula e sua aplicação prática no mercado de trabalho. Em um contexto onde a preservação da qualidade da água e o desenvolvimento de tecnologias de saneamento ambiental são cada vez mais críticos, essa experiência prática se torna ainda mais relevante. Este artigo explora as atividades desenvolvidas durante o estágio realizado no Laboratório de Análises de Água (LAAG) destacando seu impacto na capacitação técnica e na preparação dos futuros profissionais. O estágio visou, principalmente, enriquecer a formação dos estagiários por meio de atividades que englobam ensino, pesquisa e extensão. As atividades práticas incluíram demonstrações para alunos do ensino médio, além de análises detalhadas de amostras de água utilizando equipamentos modernos, como medidores de pH e calorímetros, assegurando a precisão dos resultados. Além disso, a experiência proporcionou uma imersão na gestão do laboratório, abordando a manutenção de equipamentos e a limpeza de vidrarias, aspectos essenciais para garantir a confiabilidade dos experimentos realizados. A participação ativa em projetos de pesquisa focados no saneamento básico também foi um destaque do estágio, ampliando o conhecimento teórico e desenvolvendo habilidades práticas dos estagiários. A experiência prática acumulada, associada à aplicação dos conhecimentos teóricos em um ambiente real, foi fundamental para preparar os estagiários para os desafios da área ambiental. Assim, o estágio não só acrescentou o aprendizado em sala de aula, como também proporcionou uma base sólida de habilidades e conhecimentos práticos, essenciais para futuras contribuições significativas na área de qualidade da água e saneamento ambiental.

Palavras-chave: Formação Profissional; Sustentabilidade Ambiental; Educação Ambiental; Ensino e extensão; Qualidade da água.

1. INTRODUÇÃO

O estágio curricular supervisionado desempenha um papel central na formação dos estudantes de Engenharia Ambiental, pois oferece uma ponte essencial entre o aprendizado teórico e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso. Em uma área onde os desafios ambientais são cada vez mais complexos e urgentes, como na preservação da qualidade da água e no desenvolvimento de tecnologias de saneamento, a experiência prática obtida durante o estágio se torna ainda mais relevante.

Sob a orientação da Professora Andréa Maria Brandão Mendes de Oliveira e com o suporte técnico de Luiz Fernando de Oliveira Coelho, os estagiários passaram por um intenso programa de aprendizado prático que envolveu não apenas o ensino, mas também a pesquisa e

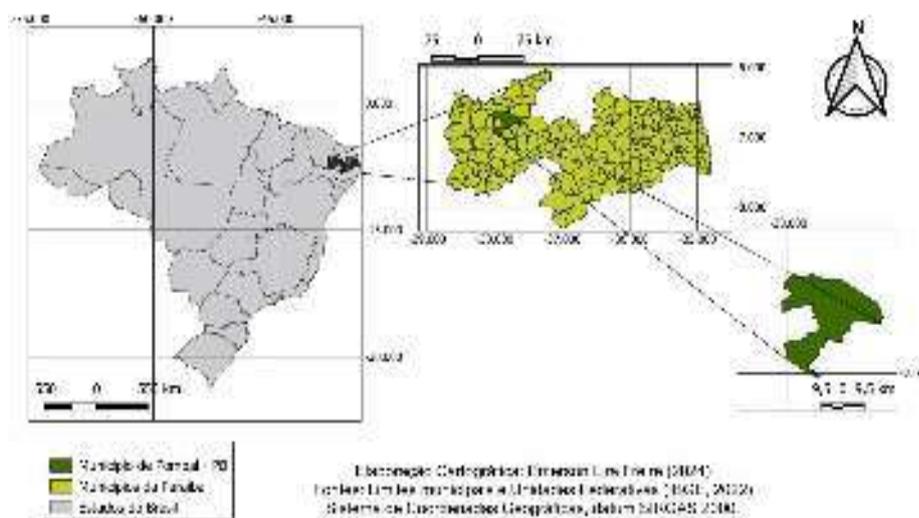
a extensão. Esse programa incluiu a participação ativa em projetos de pesquisa voltados para o saneamento básico, o que lhes permitiu contribuir diretamente para o avanço do conhecimento na área, ao mesmo tempo em que desenvolveram habilidades práticas cruciais para a sua formação profissional. As atividades desenvolvidas no laboratório, como a manutenção de equipamentos, a análise de amostras e a execução de experimentos, foram essenciais para assegurar a precisão dos resultados e a eficácia das práticas de análise, fortalecendo a formação técnica dos estagiários.

Este artigo, portanto, busca detalhar essas experiências, destacando como o estágio no Laboratório de Análises de Água foi fundamental para a capacitação técnica e para a preparação dos futuros engenheiros ambientais, preparando-os para uma inserção qualificada e relevante no mercado de trabalho.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

A experiência relatada detalha as atividades desenvolvidas em um Laboratório de Análise de Água (LAAG) durante um período de estágio curricular localizado na Universidade Federal De Campina Grande UFCG, *campus* Pombal-PB. Essa localização estratégica, aliada à infraestrutura oferecida pelo campus local, proporcionou um ambiente propício para a realização de atividades de ensino, pesquisa e extensão, contribuindo de maneira significativa para a formação dos estagiários. Pombal está localizado no sertão Paraibano, a cerca de 380 km da capital do estado, João Pessoa. Segundo os dados do IBGE (2022), Pombal-PB possui um território equivalente a 894,099km² com um total de 32.473 habitantes. A **figura 01** representa o mapa do Brasil em cinzas, delimitação do estado da Paraíba e todo o território de Pombal -PB.

**Figura 01 - Mapa de localização de Pombal -PB
LIMITE MUNICÍPIO DE POMBAL, PARAÍBA, BRASIL.**



Fonte: Lira (2024).

O principal objetivo dessas atividades foi complementar o processo de ensino e aprendizagem, além de fomentar a pesquisa e extensão na área de saneamento básico. As práticas realizadas foram divididas em três principais áreas: demonstrações práticas, atividades de pesquisa e extensão, e atividades administrativas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Atividades de auxílio ao ensino, pesquisa e extensão

As atividades de ensino, pesquisa e extensão em um laboratório de análise de água complementam o aprendizado teórico e prático fazendo com que os alunos desenvolvam habilidades técnicas. Atualmente, a atividade de extensão é descrita como um processo educacional que integra diversas disciplinas e busca promover a interação e o diálogo entre a universidade e a sociedade (Pneu, 2012). Conforme Silva (2020), a extensão universitária facilita a conexão entre a universidade e a comunidade, promovendo a troca de vivências, conhecimentos e experiências. Isso resulta na criação de um novo conhecimento, que é validado desde o início pelas interações entre o conhecimento acadêmico e as práticas populares. Abaixo está descrito as atividades realizadas durante o período curricular do estágio:

- **Demonstrações práticas para turmas de ensino médio:** Foram feitas as demonstrações práticas envolvendo a realização de experimentos para mostrar alguns parâmetros relacionados à qualidade da água, como análise de dureza e cloretos, bem como apresentações destinadas a exemplificar os conceitos fundamentais associados à análise de água e efluentes e a vivência em laboratório. Foi realizada a apresentação e funcionamento de alguns projetos presentes no laboratório, como a miniatura de uma estação de tratamento de água abrangendo todos métodos de tratamento de água, procedimentos de teste de qualidade da água e técnicas de identificação de contaminantes. Na Figura 02 está representada a recepção de alunos das escolas de ensino médio durante a realização de uma visita técnica no Laboratório de Análise de Água (LAAG).

Figura 02 – Recepção de alunos de escola de ensino médio



Fonte: Autoria Própria, 2024.

- **Atividades de pesquisas e extensão:** As atividades de pesquisa e extensão realizadas no laboratório são essenciais para ampliar os conhecimentos do nosso grupo de pesquisa NUSEA. não apenas conduzimos pesquisas, mas também desenvolvemos projetos e artigos. Além disso, auxiliamos aos alunos do *campus* interessados em realizar Na Figura 03, está representado a preparação de amostras para realização de experimento de projeto de pesquisa.

Figura 03 – Preparação de amostras.



Fonte: Autoria Própria, 2024.

3.2 Atividades administrativas

As atividades administrativas realizadas no laboratório de análise de água são aquelas que são ligadas à gestão e organização geral do laboratório, no qual vai garantir que as operações funcionem de forma corretas e mais acessíveis. Abaixo estão algumas das principais atividades administrativas que foram desenvolvidas no laboratório de análise de água:

- **Manutenção de equipamentos:** Realizou-se a manutenção e calibração de equipamentos como os medidores de pH, colorímetro, turbidímetro e do destilador para que os alunos desenvolvessem as atividades técnicas necessárias para conduzir análises específicas para estudo e pesquisa. Na Figura 04, está representada a realização da limpeza do destilador.

Figura 04 – Limpeza do destilador



Fonte: Autoria Própria, 2024.

3.3 Demonstrações práticas para turmas de ensino médio

Foram feitas as demonstrações práticas envolvendo a realização de experimentos para mostrar alguns parâmetros relacionados à qualidade da água, como análise de dureza e cloretos, bem como apresentações destinadas a exemplificar os conceitos fundamentais

associados à análise de água e efluentes e a vivência em laboratório. Foi realizada a apresentação e funcionamento de alguns projetos presentes no laboratório, como a miniatura de uma estação de tratamento de água abrangendo todos métodos de tratamento de água, procedimentos de teste de qualidade da água e técnicas de identificação de contaminantes. Na Figura 05 está representada a recepção de alunos das escolas de ensino médio durante a realização de uma visita técnica no Laboratório de Análise de Água (LAAG).

Figura 05 – Recepção de alunos de escola de ensino médio



Fonte: Autoria Própria, 2024.

Diante disso, torna-se evidente o papel crucial desempenhado pela Universidade Federal de Campina Grande na formação profissional de seus alunos por meio do estágio curricular supervisionado. Esta prática proporciona aos futuros profissionais uma valiosa experiência no mercado de trabalho, permitindo-lhes enfrentar os desafios cotidianos encontrados em suas respectivas áreas de atuação.

O Estágio Supervisionado contribuiu decisivamente em minha formação acadêmica, pois me permitiu adquirir novas habilidades e ampliar meu leque de conhecimentos, visto que estou tendo a oportunidade de desenvolver um projeto na área de saneamento ambiental desenvolvendo toda a parte de pesquisa e estruturação do projeto. As atividades realizadas durante o estágio supervisionado permitiram, também, a revisão e aplicação dos conhecimentos adquiridos nas disciplinas de qualidade da água e análise de água para o desenvolvimento das atividades exigidas no laboratório.

4 CONCLUSÃO

O estágio curricular supervisionado no Laboratório de Análises de Água (LAAG) foi essencial para aplicar na prática os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso, fortalecendo a formação técnica e preparando os estagiários para os desafios do mercado de trabalho na área de saneamento ambiental. A experiência contribuiu significativamente para o desenvolvimento de habilidades em análise de água, gestão laboratorial e pesquisa, destacando-se como um importante complemento à formação acadêmica.

REFERÊNCIAS

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades Pombal**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 06 ago. 2024.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual Prático de Análise de Água - Saúde Ambiental**. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/biblioteca-eletronica/publicacoes/saude-ambiental/-/asset_publisher/G0cYh3ZvWCm9/content/manual-pratico-de-analise-de-agua?inheritRedirect=false. Acesso em: 01 set. 2024.

IMPrensa Nacional. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 01 set. 2024.

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO SUPERIOR BRASILEIRAS. **Política Nacional de Extensão Universitária**. Manaus, 2012. Disponível em: <https://proex.ufsc.br/files/2016/04/Pol%C3%ADtica-Nacional-de-Extens%C3%A3o-Universit%C3%A1ria-e-book.pdf>. Acesso em: 01 set. 2024.

SILVA, A. V. **Educação Ambiental: concepções dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II, de escolas pública e privada, em Teotônio Vilela-AL, 2020**. Disponível em: <https://ud10.arapiraca.ufal.br/repositorio/publicacoes/3687>. Acesso em: 25 ago. 2024.



A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO DA CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA

MARIEL TEREZA ROCHA SANTOS DE SOUZA

RESUMO

A presente pesquisa teve por objetivo analisar a evolução da educação ambiental no Brasil, abordando medidas que compreendem desde a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) até as recentes políticas públicas voltadas ao tema da formação de uma consciência ecológica. A análise foi realizada sob a forma de revisão bibliográfica de estudos recentes no âmbito da Educação Ambiental e fundamentada também na "Declaração de Brasília para a Educação Ambiental" e na Conferência de Thessaloniki, que destacam sobretudo a importância da incorporação da educação ambiental nos currículos escolares e nas políticas públicas. As Leis 9.795/1999 e 11.730/2002 são marcos legislativos significativos em âmbito nacional e estadual, respectivamente, estabelecendo a Política Nacional de Educação Ambiental e promovendo a integração da educação ambiental nos diferentes níveis de ensino. No entanto, os resultados indicam que, apesar dos avanços proporcionados pela legislação e pelas iniciativas educacionais, ainda há desafios significativos a serem enfrentados. Através da investigação dos estudos publicados, foi possível inferir que em vistas ao fortalecimento da consciência ecológica e à promoção da sustentabilidade, é imprescindível a implementação dos Estudos Ambientais na grade curricular tão cedo quanto desde a Educação Infantil. Se faz necessário também assegurar a continuidade das políticas públicas em âmbito ambiental e a firmação de acordos internacionais, bem como ampliar a divulgação e aumentar a participação da sociedade nessas matérias. O estudo conclui que a educação ambiental é vital para a formação de uma cidadania ambiental consciente, mas requer um compromisso contínuo e a superação dos desafios existentes para ser efetivamente implementada.

Palavras-chave: Conscientização Ecológica; Ensino Sustentável; Ciências Socioambientais; Legislação Ambiental; Desenvolvimento Sustentável.

1 INTRODUÇÃO

A educação ambiental no Brasil passou por transformações significativas desde a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) na década de 1970, um marco crucial que formalizou a integração de questões ambientais nas políticas públicas e no sistema educacional do país (Nunes, 2006). A SEMA foi estabelecida em resposta ao crescente reconhecimento da necessidade de abordar a degradação ambiental e promover a gestão sustentável dos recursos naturais. Esse evento não apenas inaugurou um novo capítulo na política ambiental brasileira, mas também estabeleceu as bases para a introdução e incorporação da educação ambiental nos currículos escolares, refletindo uma mudança paradigmática na maneira como o meio ambiente é abordado na educação.

A importância da educação ambiental foi amplamente discutida na "Declaração de Brasília para a Educação Ambiental" de 1989 e na Conferência de Thessaloniki de 1997. Esses eventos desempenharam papéis cruciais na definição das diretrizes e na promoção de uma abordagem integrada da educação ambiental. A Declaração de Brasília enfatizou a necessidade de incorporar a educação ambiental em todas as disciplinas escolares,

promovendo uma compreensão abrangente e interconectada dos desafios ambientais (Brasil, 1997). Já a Conferência de Thessaloniki reforçou essa visão ao destacar a importância de um esforço coordenado entre instituições educacionais, governos e a sociedade para implementar eficazmente a educação ambiental e enfrentar os desafios globais de sustentabilidade (Brasil, 2009).

A legislação brasileira avançou com a promulgação da Lei 9.795/99, que tornou a educação ambiental uma parte fundamental dos currículos escolares e estabeleceu a necessidade de integrar princípios ambientais em todos os níveis de ensino. Essa lei visou não apenas promover a conscientização sobre questões ambientais, mas também garantir que a educação ambiental fosse abordada de maneira transversal e integrada no sistema educacional (Nunes, 2006). Em 2002, a Lei 11.730 reforçou essas diretrizes, mas a implementação prática das leis ainda enfrenta desafios significativos. Problemas como a falta de continuidade nas políticas, a escassez de recursos e a necessidade de adaptar a educação ambiental às realidades locais e às necessidades das escolas são obstáculos que dificultam a efetivação desses princípios na prática pedagógica.

O relato de Vasconcelos (2024) oferece uma visão concreta da aplicação dos princípios da educação ambiental em um contexto escolar. A atividade descrita foi desenvolvida com alunos do ensino médio em uma escola pública estadual em Cerro Largo, Rio Grande do Sul, e teve como objetivo promover a conscientização sobre a importância da biodiversidade, conservação e sustentabilidade. A atividade desafiou os alunos a refletir sobre questões como a degradação dos ecossistemas e os impactos negativos das mudanças climáticas, proporcionando uma oportunidade para que eles aplicassem os conceitos aprendidos em um contexto prático e relevante (Vasconcelos, 2024).

Diante disso, o objetivo geral desta pesquisa é o de analisar a evolução da educação ambiental no Brasil, destacando seu impacto na formação da consciência ecológica e na promoção de uma cidadania ambiental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi conduzida utilizando uma abordagem metodológica abrangente e sistemática, cobrindo o período de 2006 a 2024. A análise foi realizada com o objetivo de avaliar a evolução da educação ambiental, suas estratégias e desafios, bem como o impacto das políticas públicas e da legislação sobre a conscientização ecológica.

2.1 Fonte de Dados

Os dados foram coletados a partir do Google Acadêmico, uma plataforma que oferece acesso a uma vasta gama de artigos acadêmicos, teses e dissertações. Foram selecionadas publicações relevantes que discutem a história da educação ambiental, a implementação de políticas públicas e a legislação pertinente, como a Lei 9.795/99 e a Lei 11.730/2002. Além disso, foram incluídos relatos de atividades práticas e experiências educacionais que ilustram a aplicação da educação ambiental em contextos escolares.

2.2 Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios para a seleção dos artigos foram:

Período de Publicação: Apenas publicações datadas entre 2006 e 2024 foram consideradas.

Relevância Temática: Foram incluídos estudos que abordam a implementação e os desafios da educação ambiental no Brasil, bem como a legislação relevante para o campo.

Práticas Educacionais: Documentos que apresentavam relatos de atividades práticas e experiências educacionais na área de educação ambiental foram priorizados. Os artigos que não tratavam especificamente da aplicação prática da educação ambiental ou que não forneciam

dados empíricos relevantes foram excluídos da análise.

2.3 Procedimento de Coleta de Dados

A coleta de dados envolveu uma busca extensiva no Google Acadêmico, utilizando as palavras-chave: “Conscientização Ecológica; Ensino Sustentável; Legislação Ambiental; Desenvolvimento Sustentável”. A pesquisa foi direcionada para identificar tendências, avanços na legislação ambiental e a eficácia das práticas educacionais relatadas. O foco incluiu a análise de como a legislação e as políticas públicas impactam a prática educativa, com base nas contribuições de Nunes (2006), que discutiu a evolução da educação ambiental e seus desafios no contexto brasileiro, e Vasconcelos (2024), que forneceu exemplos de atividades práticas e sua eficácia.

2.4 Métodos de Análise

Os dados foram analisados qualitativamente para identificar padrões e temas recorrentes. A análise incluiu a revisão dos impactos das leis e diretrizes sobre a prática educativa e a avaliação da eficácia das estratégias educacionais relatadas. A contribuição de Nunes (2006) foi essencial para entender os desafios e avanços da educação ambiental, enquanto Vasconcelos (2024) forneceu compreensão sobre práticas educacionais eficazes. A análise focou em como as estratégias educacionais e a integração de conceitos ambientais nos currículos contribuem para a conscientização ecológica e a cidadania ambiental.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, define Educação Ambiental como:

[...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Brasil, 1999).

Medeiros (2011) defende que a introdução do tema ambiental deve ser feita nos primeiros anos de escolaridade, pois é na infância que se inicia o processo de formação da personalidade e consciência cidadã, de forma a sensibilizar e educar os jovens para um melhor convívio com a natureza.

Porém, os resultados da pesquisa demonstram (Tabela 1) que, apesar dos avanços proporcionados pela Lei 9.795/1999 e pela Lei 11.730/2002, a implementação da educação ambiental nas escolas brasileiras ainda enfrenta desafios substanciais. A análise revela que a educação ambiental não é suficientemente integrada nos currículos escolares e enfrenta dificuldades devido à falta de recursos e treinamento adequado para os professores. Muitas instituições de ensino têm priorizado outras áreas do conhecimento, o que limita o impacto efetivo das políticas públicas voltadas para a educação ambiental. Este desafio é exacerbado pela fragmentação da abordagem ambiental nas escolas, o que compromete sua eficácia e capacidade de promover mudanças significativas na conscientização ecológica (Nunes, 2006). Além disso, a pesquisa identificou que a colaboração entre governo, escolas e organizações da sociedade civil é crucial para superar as dificuldades na implementação da educação ambiental (Figura 1). A análise sugere que um esforço coordenado, que inclua a formação contínua de professores e o desenvolvimento de materiais didáticos adequados, é necessário para integrar a educação ambiental de forma efetiva nos currículos escolares. A falta de uma abordagem holística e a ausência de políticas públicas que garantam a integração contínua da educação ambiental foram apontadas como obstáculos importantes (Nunes, 2006).

O estudo de Vasconcelos (2024) trouxe à tona a eficácia das abordagens colaborativas no Ensino de Ciências, especialmente em temas ambientais. O relato evidenciou que a

aprendizagem foi significativamente mais eficaz quando os estudantes participaram ativamente do processo educacional, demonstrando maior interesse e engajamento. A atividade realizada com os alunos do ensino médio em Cerro Largo destacou a importância de promover a conscientização, conservação e sustentabilidade ambiental através de práticas educativas dinâmicas e reflexivas. O engajamento dos alunos e o incentivo às ações sustentáveis foram evidências de que a educação ambiental, quando aplicada de forma prática e integrada, pode ter um impacto positivo na formação de cidadãos conscientes e responsáveis (Vasconcelos, 2024).

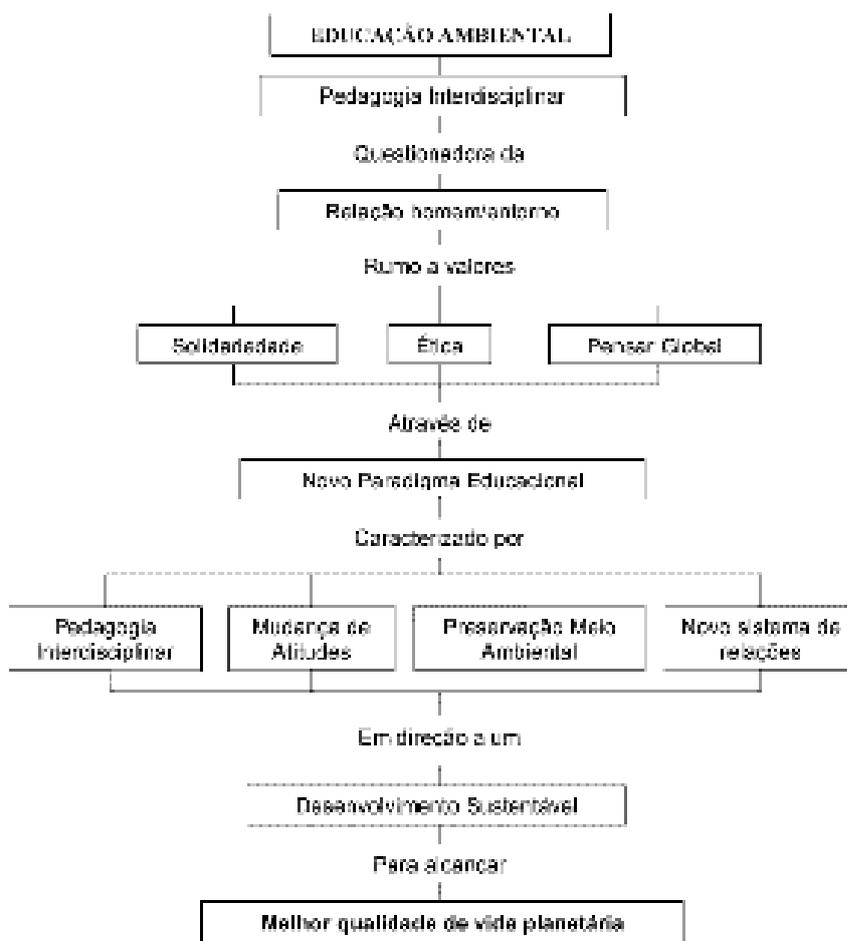
Tabela 1 – Composição dos resultados

Aspectos	Detalhes
fios da Educação Ambiental	A implementação nas escolas enfrenta dificuldades como falta de recursos, treinamento inadequado para professores, e fragmentação da abordagem ambiental, limitando a eficácia das políticas públicas (Nunes, 2006).
Prioridade nas Escolas	Outras áreas do conhecimento têm sido priorizadas, restringindo o impacto das políticas voltadas para a educação ambiental (Nunes, 2006).
Colaboração Necessária	A colaboração entre governo, escolas e organizações da sociedade civil é crucial para superar os desafios na implementação da educação ambiental (Nunes, 2006).
Abordagens Colaborativas	Estudo de Vasconcelos (2024) mostrou que abordagens colaborativas no Ensino de Ciências são mais eficazes, com maior engajamento e interesse dos alunos em temas ambientais.
Exemplo Prático	Atividade com alunos do ensino médio em Cerro Largo destacou a importância de práticas educativas dinâmicas, promovendo sustentabilidade e consciência ambiental (Vasconcelos, 2024).
Conclusão dos Resultados	A eficácia da educação ambiental depende de uma implementação coordenada e consistente, integrando-a como componente central na formação educacional. Colaboração e abordagem holística são essenciais.

Fonte: Autora (2024)

A conclusão dos resultados indica que, apesar das bases legislativas estabelecidas, a eficácia da educação ambiental depende de uma implementação consistente e coordenada, que vá além das atividades pontuais e integre a educação ambiental como um componente central na formação educacional. O fortalecimento da colaboração entre diferentes setores e a adoção de uma abordagem mais holística são essenciais para promover a conscientização ecológica e a ação sustentável.

Figura 1 – Relação Interdisciplinar da Educação Ambiental –



Fonte: Vargas; Tavares (2004)

4 CONCLUSÃO

Apesar dos avanços significativos proporcionados pela Lei 9.795/99 e pela Lei 11.730/2002, a educação ambiental no Brasil ainda enfrenta desafios substanciais. A pesquisa de Nunes (2006) destaca que, embora essas leis tenham estabelecido um marco teórico importante para a inclusão da educação ambiental nos currículos escolares, a implementação prática dessas políticas tem sido insatisfatória. As principais barreiras identificadas incluem a falta de integração entre as políticas públicas e a prática pedagógica, bem como a necessidade de um esforço coordenado para superar obstáculos estruturais e institucionais.

A análise sugere que a eficácia da educação ambiental depende de uma abordagem mais holística e integrada, que vá além das atividades pontuais e incorpore a educação ambiental de forma transversal e contínua no currículo escolar. Investir na formação contínua de professores, no desenvolvimento de materiais didáticos apropriados e na criação de políticas que garantam a implementação efetiva da educação ambiental são medidas cruciais para melhorar a prática educativa.

O estudo também ressaltou a importância das práticas pedagógicas que promovem a participação ativa dos alunos e a resolução de problemas reais. O relato de experiência evidenciou que essas abordagens não apenas aumentam a compreensão dos conceitos de educação ambiental, mas também estimulam o pensamento crítico e a capacidade de argumentação dos alunos. Essas práticas demonstraram ser eficazes em preparar os estudantes para enfrentar desafios ambientais e climáticos, promovendo uma consciência ecológica mais profunda e uma cidadania ambiental responsável.

Além disso, a integração da educação ambiental no Ensino de Ciências mostrou-se essencial para a formação de cidadãos engajados na preservação do meio ambiente. A

experiência relatada sublinha a necessidade de continuar a investir em estratégias educacionais que não apenas promovam a conscientização, mas também incentivem a ação prática em prol da conservação e da sustentabilidade.

Portanto, para que a educação ambiental se torne uma prática efetiva e significativa, é necessário um compromisso contínuo para superar os desafios atuais. A integração efetiva da educação ambiental nos currículos escolares e nas políticas públicas é crucial para formar indivíduos capazes de enfrentar os desafios ecológicos e contribuir para um futuro sustentável. Avançar nesse processo requer um esforço coordenado e uma abordagem mais integrada que reflita a importância da educação ambiental na formação de uma sociedade mais consciente e responsável.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Declaração de Brasília Para a Educação Ambiental**. In: I CONFERÊNCIA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Brasília, DF: MEC, 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Departamento de Educação Ambiental. **Os diferentes matizes da educação ambiental no Brasil: 1997/2007**. 2. ed. Brasília, DF: MMA, 2009. (Série Desafios da Educação Ambiental).

MEDEIROS, A. B. et al. A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista eletrônica Faculdade Montes Belos**, p. 6, 15, 2011.

NUNES, E. R. M. Preservação e Conservação da Natureza via Consciência Ecológica e Cidadania Ambiental: Qual o Papel da Educação Ambiental? **IV SeminTUR – Seminário de Pesquisa em Turismo do MERCOSUL**, Universidade de Caxias do Sul, Mestrado em Turismo, Caxias do Sul, RS, Brasil, 7 e 8 de julho de 2006.

VASCONCELOS, Gilmara Ribeiro de; SILVA, Rafael de Jesus Santiago da. Relato de experiência: educação ambiental e conservação dos biomas: estratégias educacionais para fomentar a consciência ecológica. **II Simpósio Ciência, Ambiente e Formação**, 2024.



A INFLUÊNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

DEIJANIRA OLIVEIRA DOS SANTOS LINCK

Introdução: A educação ambiental tem ganhado destaque na contemporaneidade, principalmente no ensino fundamental, em que os conceitos de sustentabilidade e preservação ambiental são introduzidos. A literatura científica aponta que esse aprendizado é fundamental para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis. **Objetivo:** Conhecer a influência do ensino de preservação ambiental nos anos iniciais do ensino fundamental, com foco na formação de cidadãos críticos e responsáveis. **Materiais e Métodos:** Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, envolvendo artigos, livros e publicações que discutem a educação ambiental no ensino fundamental. A análise desenvolvida teve como foco a eficácia das práticas pedagógicas e seus impactos a longo prazo. **Resultados:** É evidente que o ensino de preservação ambiental, quando integrado ao currículo, tem um impacto significativo na formação dos alunos. As crianças que recebem essa educação desde cedo tendem a desenvolver maior consciência ambiental, habilidades críticas para analisar questões ecológicas e comportamentos mais responsáveis. Atividades práticas, como projetos de reciclagem e visitas a áreas naturais, reforçam a importância da preservação ambiental. **Conclusão:** A educação ambiental nos anos iniciais do ensino fundamental contribui para a formação de cidadãos conscientes e críticos, pois, ao incorporar a preservação ambiental no currículo escolar, as escolas desempenham um papel importante na construção de uma sociedade mais sustentável, preparada para enfrentar desafios ecológicos. Por fim, cabe apontar que a continuidade e o aprimoramento de práticas pedagógicas que reforçam a importância da preservação ambiental são essenciais para garantir que as futuras gerações possuam o conhecimento e as habilidades necessárias para proteger o meio ambiente.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO; AMBIENTE; SUSTENTABILIDADE; CIDADANIA; CONSCIENCIA**



A INFLUÊNCIA DO ENSINO DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL FOCADO NA FAUNA E FLORA BRASILEIRA NAS AULAS DE CIÊNCIAS

MARCIA REIS LIRA; CLÉRIA ANIZIA DA SILVA OLIVEIRA; GILVANIR SOARES GUIMARÃES; LUCIANE RODRIGUES DE OLIVEIRA; MARUZEA ANISIA DA SILVA

Introdução: A preservação ambiental, com foco na fauna e flora brasileiras, é fundamental para a formação de cidadãos conscientes. A educação ambiental nas aulas de ciências do ensino fundamental desempenha um papel essencial nesse processo, sensibilizando os alunos desde cedo sobre a importância da biodiversidade e da sustentabilidade. **Objetivo:** Refletir sobre a influência do ensino de preservação ambiental, com ênfase na fauna e flora brasileiras, nas aulas de ciências do ensino fundamental, buscando entender como essa abordagem contribui para a formação de cidadãos comprometidos com a sustentabilidade. **Materiais e Métodos:** Realizou-se uma pesquisa bibliográfica, explorando artigos, livros e teses que abordam a educação ambiental, com especial atenção às práticas pedagógicas focadas na preservação da biodiversidade brasileira. Para completar a análise, foi conduzida com base em publicações acadêmicas que discutem os impactos desse ensino na formação dos alunos. **Resultados:** O ensino de preservação ambiental nas aulas de ciências, quando centrado na fauna e flora locais, contribui significativamente para a conscientização dos alunos sobre a importância da biodiversidade. É evidente que por meio dessa abordagem os alunos demonstram maior interesse e engajamento em atividades que envolvem o estudo de espécies nativas e os desafios ambientais enfrentados pelo Brasil. **Conclusão:** O enfoque na preservação da fauna e flora brasileiras nas aulas de ciências se mostrou eficaz na promoção de uma educação ambiental que não apenas informa, mas também motiva os alunos a adotarem práticas sustentáveis. A sensibilização desde os primeiros anos escolares é essencial para formar cidadãos comprometidos com a conservação do meio ambiente, garantindo a proteção da biodiversidade e o desenvolvimento de uma sociedade mais sustentável.

Palavras-chave: **AMBIENTE; EDUCAÇÃO; FAUNA; FLORA; CIÊNCIAS**



ANÁLISE DO DESMATAMENTO DO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN EM UM INTERVALO DE 15 ANOS COM USO DE GEOPROCESSAMENTO

THAMIRIS DA SILVA AGUIAR; KLEISSON EDUARDO FERREIRA DA SILVA;
ELANIA GUADALUPE PAIVA MARTINS

RESUMO

O desmatamento é um problema global impulsionado por atividades econômicas, urbanização e o crescimento populacional, levando à perda de mais de 50% da vegetação natural em 300 anos. Na Caatinga, o desmatamento aumentou 70% de 2020 para 2021. Esse bioma, que ocupa 54% do Nordeste e é o semiárido mais biodiverso do mundo, enfrenta graves ameaças devido à falta de investimentos em conservação e planejamento sustentável. As consequências incluem perda de biodiversidade, degradação do solo, desertificação, erosão, mudanças climáticas e impacto na hidrografia, preocupando ambientalistas. O local de estudo escolhido foi o município de Mossoró que está situado na mesorregião oeste do Estado do Rio Grande do Norte situado no Bioma Caatinga. A análise de dados foi realizada comparando imagens de satélite de 2008 e 2023. As imagens de 2008 foram obtidas do Projeto MapBiomas, que utiliza dados do satélite Landsat 8, enquanto as de 2023 foram obtidas diretamente do USGS Earth Explorer. O uso consistente do Landsat 8 garantiu comparabilidade entre os dados. A ferramenta de geoprocessamento QGIS 3.28.7 também foi usada para o processamento dos dados, que foram padronizados no sistema de projeção UTM. A comparação revelou e quantificou as áreas desmatadas em Mossoró ao longo de 15 anos e mostrou que de 2008 até 2023, o município teve um aumento de 14 % na perda de vegetação natural, e quase 20 % de formação florestal, contabilizando o impacto do desmatamento, causado principalmente pelo avanço da urbanização da cidade e do aumento das áreas de pastagem. É notável que a Caatinga vem sofrendo um rápido processo de deterioração ambiental, decorrente do desmatamento.

Palavras-chave: Impactos Ambientais; Bioma Caatinga; Desertificação; Sistema de Referenciamento Geográfico; Cobertura Vegetal.

1 INTRODUÇÃO

O desmatamento é um fenômeno global causado pelo crescimento das atividades econômicas e produtivas, além do aumento da densidade populacional em escala mundial, o que coloca em risco as áreas florestais. A exploração que resulta em devastação devido às atividades humanas já eliminou, em aproximadamente 300 anos, mais de 50% de toda a vegetação natural do planeta (LEITE et. al, 2023).

Dados do Sistema de Alertas de Desmatamento – SAD Caatinga, que faz parte do MapBiomas Alerta e utiliza imagens de satélite, indicam que o desmatamento na Caatinga continua a avançar: em 2021, foram desmatados 115.894 hectares, comparados a 68.304 hectares em 2020, representando um aumento de 70% em apenas um ano. Desse total, 80,7% do desmatamento ocorreu em apenas quatro dos nove estados que compõem o bioma: Bahia, Ceará, Pernambuco e Piauí (MAPBIOMAS, 2024).

A Caatinga é um termo usado para descrever o bioma predominante na região Nordeste do Brasil, que ocupa uma área de 844.453 km², representando 54% do território nordestino e 10% do território brasileiro (Brasil, 2017). Este bioma é conhecido por sua rica biodiversidade,

sendo considerado o semiárido com a maior diversidade biológica do mundo (Brasil, 2016; Seyffarth e Rodrigues, 2017). O bioma Caatinga é um dos mais suscetíveis aos efeitos das mudanças climáticas no Brasil, e a crescente degradação desse ecossistema tem gerado preocupação entre ambientalistas.

A Caatinga, além de ser o bioma menos estudado e menos protegido do Brasil, é também a região semiárida mais populosa do mundo. Apesar disso, recebe baixa prioridade em termos de investimentos para sua conservação (SANTOS, et. al, 2011).

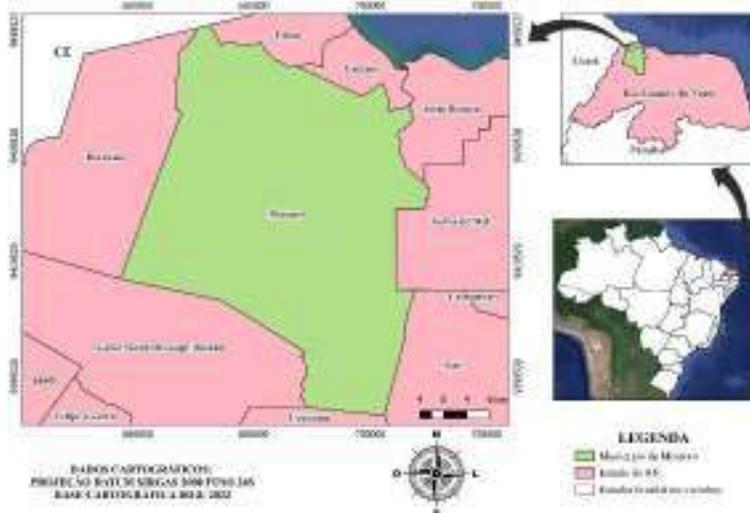
O desmatamento da cobertura vegetal original traz várias consequências, como a perda de biodiversidade, a degradação do solo, o aumento do processo de desertificação, erosão, mudanças climáticas e alterações na hidrografia, e com o tempo, essa devastação torna-se cada vez mais evidente. Diversos fatores contribuem para o desmatamento, incluindo a urbanização descontrolada, a agropecuária, o crescimento industrial e o comércio de madeira. No entanto, a falta de um planejamento sustentável pode acarretar graves consequências para um país como o Brasil (LEITE et. al, 2023).

A pesquisa tem objetivo de demonstrar os impactos e os avanços do desmatamento, como uma forma de percepção e conscientização sobre as ações antrópicas em relação ao ecossistema.

2 RELATO DE EXPERIÊNCIA

O local de estudo escolhido foi o município de Mossoró que está situado na mesorregião oeste do Estado do Rio Grande do Norte, localiza-se a 5°11'15''S de latitude e 37°20'39''O de longitude e altitude de 16 metros, com área total de 2.099,334 km² se encontra a 245,6 km de distância da capital Natal (figura 1).

Figura 1 – Localização do Município de Mossoró/RN, 2024.



A análise da perda de cobertura vegetal em Mossoró, foi feita através de uma metodologia que compara imagens de satélite de dois períodos: 2008 e 2023. As imagens raster referentes ao ano de 2008 foram derivadas do Projeto MapBiomas, que já utiliza imagens processadas do satélite Landsat 8. Já as imagens do ano de 2023 foram obtidas diretamente do mesmo satélite através do USGS Earth Explorer. O uso do Landsat 8 para ambos os anos foi essencial para garantir a consistência e a comparabilidade dos dados. Para produção dos mapas e imagens utilizou-se a ferramenta de geoprocessamento QGIS versão 3.28.7, um software gratuito, onde realizamos correções, alinhamento e aplicamos técnicas de classificação para identificar as diferentes classes de cobertura do solo. Todos os arquivos georreferenciados foram padronizados no sistema de projeção Universal Transversal de Mercator (UTM), fuso 24

Sul-31984, Datum Sirgas 2000.

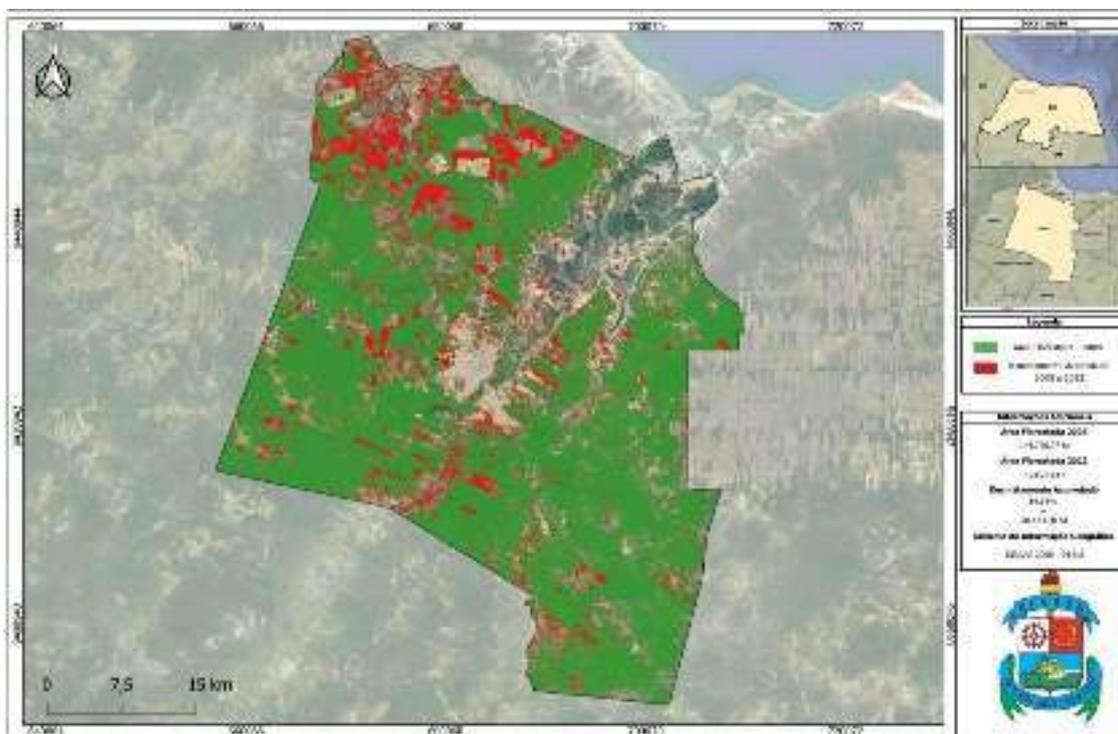
Em seguida, foram comparados os dados de 2008 e 2023 para identificar e quantificar as áreas que sofreram desmatamento. Essa abordagem nos permitiu mapear com precisão as áreas desmatadas ao longo dos 15 anos, fornecendo informações valiosas sobre as mudanças na cobertura vegetal em Mossoró.

3 DISCUSSÃO

Segundo Keuroghlian et al. (2012), até 2008, mais de 45% do bioma Caatinga já havia sido desmatado. Esta região é vulnerável e sofre, além da interferência humana, os efeitos das mudanças climáticas globais, como o aumento médio das temperaturas, o prolongamento dos períodos de seca e o aumento de eventos de precipitação intensa (BRASIL, 2005; INSA, 2011).

Através do mapa da figura 2, é possível verificar a área desmatada durante o intervalo de 15 anos estudados, mostrando o intenso avanço do desmatamento na cidade de Mossoró/RN.

Figura 2 – Mapa do desmatamento acumulado de 2008 à 2023 na cidade de Mossoró/RN, 2024.



Na tabela 1 também foi quantificada a perda da formação vegetal natural, que foram classificadas em três categorias: Savânica, Florestal e Campestre, onde podemos visualizar uma perda de quase 20 mil hectares de vegetação savânica e quase 20 % da formação florestal do município.

Tabela 1 – Quantificação das formações vegetais e do desmatamento referente aos anos de 2008 e 2023 no município de Mossoró/RN, 2024.

Quantificação de Desmatamento				
Classe	Área de ocupação (ha)		Área perdida	
	2008	2023	Perda (ha)	Perda (%)
Formação Savânica	141.833,64	122.498,28	19.335,36	13,64
Formação Florestal	1.369,83	1.101,35	268,48	19,60
Formação Campestre	1.525,51	653,55	871,96	57,16

Os problemas relacionados à degradação dos recursos naturais, como o desmatamento e as queimadas, podem causar danos significativos e favorecer a desertificação. O conceito foca em como as atividades humanas contribuem para a degradação do solo. Na Caatinga, que é caracterizada por baixas precipitações e um clima tropical de altas temperaturas, essas condições intensificam ainda mais o processo de desertificação das terras (MONTENEGRO, 2023).

Outros pesquisadores como Silva et al. (2023) realizaram uma pesquisa no estado da Paraíba, onde o bioma predominante é a Caatinga, e observaram que, entre 2010 e 2015, houve uma redução na cobertura vegetal, com mudanças contínuas até 2020. Os dados revelaram que o desmatamento afetou mais de 2 milhões de hectares de vegetação, resultando em desastres e perda de biodiversidade. A biodiversidade de um bioma vai além de um conjunto de organismos e envolve interações complexas com o meio físico e mudanças ambientais, como expansão agrícola, urbanização e desmatamento, são os principais fatores que causam a perda de biodiversidade (VIVELA et al., 2019; BUSTAMANTE et al., 2019).

4 CONCLUSÃO

É possível concluir que o desmatamento não é um problema recente, mas que ocorre há muitos anos e vem se agravando, causando prejuízos e impactos ambientais, principalmente em regiões mais delicadas, como o bioma Caatinga.

No município de Mossoró/RN foi constatado uma perda de quase 20 mil hectares de vegetação savânica e quase 20 % da formação florestal existente.

É necessário investir em conscientização da população, mas também em ações de desenvolvimento sustentável para o município, como formas mitigadoras contra os impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **5º Relatório Nacional para a Convenção sobre diversidade biológica**. Série Biodiversidade, v. 50. Brasília, 2016.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Caatinga**. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil)**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, p. 242, 2005.

BUSTAMANTE, M. M.; METZGER, J. P.; SCARIOT, A. O.; BAGER, A.; TURRA, A.; BARBIERI, A.; FARJALLA, V. F. **Tendências e impactos dos vetores de degradação e restauração da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos**. 1º diagnóstico brasileiro de biodiversidade & serviços ecossistêmicos, 2019.

INSA - Instituto Nacional Do Semiárido. **Perdas de água nos sistemas de abastecimento do semiárido**, 2011.

KEUROGHLIAN, A.; DESBIEZ, A.L.J.; MELLO BEISIEGEL, B.; MEDICI, E.P.; GATTI, A.; PONTES, A.R.M.; CAMPOS, C.B.; TÓFOLI, C.F.; MORAES JR., E.A.; AZEVEDO, F.C.; PINHO, G.M.; CORDEIRO, J.L.P.; SANTOS JR., T.S.; MORAIS, A.A.; MANGINI, P.R.; FLESHER, K.; RODRIGUES, L.F. & ALMEIDA, L.B. **Avaliação do risco de extinção do queixada Tayassu pecari 1795, no Brasil**. Biodiversidade Brasileira, 1: 84-102, 2012.

LEITE, E. D.; COSTA, C. L. A.; OLIVEIRA, R. S.; CAVALCANTE, H. C. C. **Impactos ambientais causados pelo desmatamento no Brasil.** Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, 8(1), 19-38, 2023.

MONTENEGRO, S.M.G.L. **Desertificação no Brasil: a exploração não planejada dos recursos naturais e as mudanças climáticas acarretam danos irreversíveis ao meio ambiente.** Ciência e cultura.v.75, n°4, p. 01-07, 2023.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System.** Versão 3.28.10 'Firenze'. 2022. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>. Acesso em: 15 mai. 2022.

SANTOS, J.C.; LEAL, I.R.; ALMEIDA-CORTEZ, J.S.; TABARELLI, M. **Caatinga: the scientific negligence experienced by a dry tropical forest.** Tropical Conservation Science, 4: 276-286, 2011.

SEYFFARTH, J. A.; RODRIGUES, V. **A seca 2010-2017 no Semiárido brasileiro.** Parcerias Estratégicas, 22, 41-62, 2017.

SILVA, J.N.; HERCULANO, E.V.A.; BORGES, I.M.S.; SILVA, V.F.; ARAUJO, B.L.B.; MORAIS, V.G.; MARTINS, M.S. **Evolução temporal dos tipos de uso do solo no bioma Caatinga no Estado da Paraíba.** Journal Of Ecoinnovation And Environmental Management. Campina Grande/PB, v. 1, n°1, 2023.

SISTEMA DE ALERTAS DE DESMATAMENTO – SAD Caatinga. **Projeto MapBiomias Alerta**, Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso do Solo da Caatinga, acessado em 27 de agosto de 2024, através do link: <https://brasil.mapbiomas.org/2023/04/28/imagens-de-satelite-revelam-os-5-municipios-que-mais-desmatam-nos-9-estados-da-caatinga/>

USGS. **United States Geological Survey. Landsat 8. Sensor OLI.** Canal 10. Órbita 216 ponto 63. De 06 de junho de 2018. 2018. Disponível em <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 03 jan. 2024.

VILELA, E.F.; CALLEGARO, G. M.; FERNANDES, G. W. **Biomias e agricultura: oportunidades e desafios.** Rio de Janeiro: Vertente edições, 2019.



PEGADA HÍDRICA COMO FERRAMENTA EDUCATIVA: UMA INTERVENÇÃO PARA PROMOVER A SUSTENTABILIDADE POR MEIO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

GABRIELA BRAGA POLONIA; ROSEMAR DE FATIMA VESTENA; LEONARDO DALLA PORTA; ALINE SCHIRMER PIGATTO

Introdução: O presente trabalho explora a integração do conceito de Pegada Hídrica na Educação Ambiental, utilizando o site Water Footprint, como uma estratégia para sensibilizar estudantes sobre o uso sustentável da água. O Water Footprint é um site (<https://www.waterfootprint.org>) que oferece ferramentas e dados para calcular o consumo de água e promover a gestão sustentável dos recursos hídricos. A Pegada Hídrica quantifica o consumo de água associado à produção de bens e serviços, oferecendo uma ferramenta prática para entender e mitigar o impacto ambiental das atividades humanas, a partir do uso consciente da água. **Objetivo:** Analisar as potencialidades do site Water Footprint - Pegada Hídrica, para desenvolver a consciência ambiental nos estudantes acerca do uso da água. **Metodologia:** A pesquisa é abordagem qualitativa. Cabe aos alunos utilizarem calculadoras online (Pegada Hídrica) para avaliar o impacto do consumo de água relacionado aos seus hábitos diários e, também sensibilizá-los acerca da compreensão crítica e prática dos conceitos do ciclo da água em nosso planeta, bem como do seu consumo sustentável na vida cotidiana dos estudantes. **Resultados:** A utilização de calculadoras online para verificar a Pegada Hídrica permite aos estudantes a compreensão do impacto direto de suas escolhas diárias no consumo de água. Estima-se que a partir do uso do referido recurso (site), associado a uma sequência de atividades didáticas pode-se acionar outros conhecimentos e atitudes de cidadania nos estudantes. Permite aumentar a conscientização, mas também os capacitá-los para adotar práticas mais sustentáveis em suas vidas cotidianas. **Conclusão:** O site Water Footprint potencializa a conscientização sobre o consumo da água, ao oferecer dados e ferramentas que ajudam a verificar e reduzir a pegada hídrica de produtos e atividades cotidianas. Além disso, a atividade facilita discussões sobre hábitos não só individuais, mas, coletivos empreendendo mais cidadania aos estudantes. Portanto, a integração da ferramenta Pegada Hídrica no processo de educação ambiental dos estudantes pode contribuir para promover a sustentabilidade hídrica e aumentar a conscientização dos estudantes.

Palavras-chave: **MEIO AMBIENTE; ÁGUA; SUSTENTABILIDADE; RECURSO DIDÁTICO; ENSINO**



ENERGIA DE MAREMOTRIZ: ESTUDO DE CASO NO MARANHÃO

KASSIO LUCAS DO NASCIMENTO AMAURO; MARIA CLÁUDIA COSTA DE OLIVEIRA BOTAN; ANDREA CRESSONI DE CONTI

RESUMO

A crescente demanda por energia, instigada pelo desenvolvimento tecnológico, e os problemas de emissões de gases poluentes na atmosfera associado ao uso de combustíveis fósseis, como os óxidos de carbono, trouxeram à tona a necessidade de incorporar fontes renováveis na matriz energética de forma consciente recorrendo a projetos que não destruam o meio o ambiente, visando atender tanto às necessidades energéticas quanto às preocupações ambientais. Nesse contexto de urgência e inovação, a energia maremotriz, instalada em regiões de estuários ou baías, se destaca como uma fonte alternativa promissora de baixo impacto ambiental, com emissão nula de gases de efeito estufa, geração intermitente e com alto potencial de geração no Brasil. No entanto, essa fonte ainda é subaproveitada devido à falta de políticas públicas direcionadas a estes projetos e de investimentos governamentais que promovam sua integração à matriz energética nacional. Apesar disso, alguns estudos têm estimado o potencial energético de regiões estuarinas, divulgando dados promissores sobre locais ao longo do litoral brasileiro. O objetivo deste trabalho é não só investigar o potencial energético dessas regiões estuarinas, especificamente na região do maranhão avaliando sua viabilidade para a instalação de pequenas usinas maremotrizes usinas maremotrizes, mas também compreender enclaves jurídicos que a energia de maremotriz se encontra no Brasil. Além disso, busca-se analisar os desafios enfrentados por essa tecnologia e identificar os fatores que influenciam sua implementação, de modo a contribuir para a promoção dessa fonte renovável no país.

Palavras-chave: Energia de Maremotriz; Matriz Energética; Viabilidade de Instalação; Regiões estuária, Pequenas Centrais de Maremotriz

1 INTRODUÇÃO

O exponencial crescimento populacional nos últimos anos, criou uma alta demanda de energia para manutenção de uma melhor qualidade de vida, o que aumenta significativamente a utilização de recursos naturais para a manutenção da vida dos seres humanos (Miller e Spoolman, 2012). Especialmente no caso da energia elétrica, que independente do seu uso seja ele: Residencial, Industrial, Rural ou Estatal tem tido um potencial crescimento, na finalidade de suprir as demandas da população mundial (Hinrichs et al., 2010).

Quando o consumo energético supera a produção, surgem déficits que podem desencadear crises globais, impactando diversos setores da sociedade. Essas crises evidenciam a necessidade de diversificar a matriz energética mundial com a inclusão de fontes renováveis que sejam não apenas altamente eficientes, mas também apresentem um bom custo-benefício (Hinrichs et al., 2010).

Apesar do carvão ser uns dos combustíveis mais utilizados, o petróleo consolidou o mercado global que conhecemos, seu alto poder calorífico permitiu produção em larga escala integralizando suas linhas de produção. O baixo custo petróleo com seu alto poder de geração de energia fomentou o desenvolvimento de vários setores da indústria como a automobilísticas,

têxtil etc. conseqüentemente a alta produção gerou o aumento significativo de empregos que possibilitou o acesso aos produtos produzidos, gerando uma poderosa rede de distribuição e comercialização (Carvalho, 2008).

Esse sistema industrial consagrou o automóvel como sinônimo de alto status social, e formatou o sistema de transportes que conhecemos o que transformou o setor de combustíveis automobilísticos uma potência em ascensão, a qual passou ter grande parcela no PIB mundial (Carvalho, 2008).

As dimensões continentais da faixa litorânea Brasileira e as diversas ramificações fluviais presente pelo país, torna promissor para geração de energia elétrica através da hidrocínética. Cerca de 20 % da eletricidade do mundo é proveniente das hidroelétricas nessa fonte, a energia é obtida por meio do represamento das águas do rio em barragens que direcionam o fluxo fluvial para as turbinas. No âmbito nacional a matriz elétrica compõe cerca de 92 % de origem hídrica (Densis, 1995 apud De Lima, Shigeaki Leite et al 2018).

Nesse cenário, a energia maremotriz se apresenta como uma alternativa promissora e sustentável para a geração de energia, oferecendo diversos benefícios à sociedade e ao meio ambiente. Com o aprimoramento da tecnologia e a superação dos desafios, essa fonte de energia renovável tem tudo para desempenhar um papel fundamental na construção de um futuro mais verde e sustentável. (Elliot, 2004).

A energia maremotriz é gerada a partir dos movimentos das marés oceânicas, onde a energia cinética resultante é convertida em energia elétrica. Existem dois principais métodos para seu desenvolvimento: a construção de barragens que aproveitam a oscilação das marés alta e baixa, e a instalação de turbinas submersas que utilizam a força das correntes marítimas. O litoral brasileiro oferece um potencial energético significativo para a exploração dessa fonte, o que a torna promissora no contexto das energias renováveis.

Apesar desse potencial, a energia maremotriz é praticamente inexplorada no Brasil. A ausência de políticas públicas voltadas para a promoção dessa energia revela não apenas a falta de investimento em recursos naturais próprios, mas também uma inadequada gestão no planejamento energético do país. Entre os principais obstáculos para a implementação da energia maremotriz estão os altos custos iniciais de construção das barragens e a limitação na capacidade de geração energética.

O objetivo geral desse projeto é analisar a viabilidade da implementação da energia de maremotriz em determinadas regiões litorâneas, compreendendo seu processo de funcionamento e os desafios encontrados na inserção dessa matriz energética no Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

A área de estudo analisado se localiza no litoral brasileiro mais especificamente nas regiões estuárias e baías no Nordeste onde estima-se um alto potencial de geração de eletricidade devido não somente pela quantidade considerável de regiões propícias para geração dessa fonte, mas também pelo potencial estimado de geração de energia que o litoral brasileiro possui.

2.2 Metodologia de Revisão Bibliográfica

A metodologia utilizada nesse trabalho se baseia na revisão de dados obtidos a partir da literatura, vale ressaltar que há uma quantidade significativamente pequena de artigos e dados referentes ao tema, o que dificulta uma análise atual.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Usinas maremotrizes possuem custos iniciais altos e longos períodos de construção, mas

baixos custos de operação e manutenção devido à independência de combustíveis fósseis. Sua vida útil é de duas a três vezes mais longa que a de usinas nucleares ou termelétricas. A viabilidade econômica varia conforme as alternativas energéticas locais, sendo competitiva em relação a termelétricas, porém menos que hidrelétricas (Guerreiro, et al, 2012).

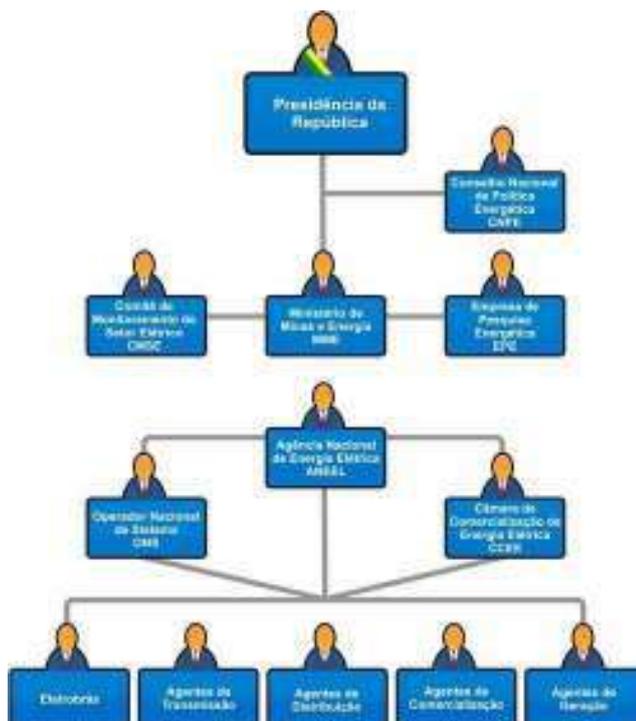
Verifica que assim como quaisquer outras instalações de barragem exigem de certa forma um capital inicial elevado, o que não seria diferente com usinas de maremotrizes indicando uns problemas atuais dessa fonte de energia a falta de investimento governamental e políticas públicas voltadas a geração não só da energia de maremotriz, mas sim de outras fontes oceânicas.

O mercado de energias oceânicas possui um considerável potencial de crescimento a longo prazo, porém enfrenta desafios significativos relacionados aos elevados custos de investimento e à dificuldade em obter financiamentos. A falta de políticas públicas específicas também restringe o progresso desse setor. Enquanto alguns países estão começando a desenvolver incentivos, o Brasil ainda não implementou políticas públicas direcionadas às energias oceânicas (Oliveira, et al, 2016).

A falta de iniciativas direcionadas a essa fonte de energia, gera por suas outras ramificações de problemas que serão abordados aqui como a ausência de dados recentes sobre potencial geracional de energia oceânicas. Sabe-se que o Brasil possui uma faixa litorânea incrivelmente alta, e com marés considerável, porém a falta de incentivo pesquisa- muitas vezes governamental- oculta esse poderoso e considerável “Mar de ouro” em termos energéticos. Estudos preliminares indicam a existência de mais 41 baías ao longo da costa norte do país (AP, PA e MA) com alturas de maré variando entre 3,7 e 8 metros, e potências teóricas superiores a 60 MW, atingindo um total de 5 GW de capacidade instalada, apenas na faixa litoral do Maranhão, em estudos conduzidos nos anos de 1980, apresentou-se um potencial disponível acima de 8 GW. (Piacentini, 2016).

A legislação ambiental brasileira evoluiu significativamente nas últimas três décadas. No entanto, não há menção às tecnologias de geração de energia a partir de fontes oceânicas. Assim, não existem estímulos nem regulamentações específicas para o uso dessa tecnologia.

Figura 1: Estrutura institucional do setor elétrico



Além disso, a falta de regulamentação ambiental cria um cenário onde as lacunas legais precisam ser exploradas para o desenvolvimento, resultando em insegurança jurídica (Oliveira, et al, 2016).

O mercado livre especial ou incentivado foi estabelecido para permitir que consumidores com demanda contratada superior a 500 kW possam negociar diretamente a compra de energia com geradores, fora do mercado regulado. Este mercado privilegia a aquisição exclusiva de energia de fontes alternativas, como PCHs, eólica, biomassa e solar, com capacidade instalada de até 30 MW (Oliveira, et al, 2016).

Leilões são o principal mecanismo de fomento para projetos de energia renovável, com participação nos leilões A-1, A-3 ou A-5. No entanto, o custo mais elevado das fontes renováveis em comparação às convencionais dificulta sua participação em leilões gerais, levando à realização de leilões específicos desde 2007 para expandir sua presença na matriz elétrica brasileira (Aneel, 2011).

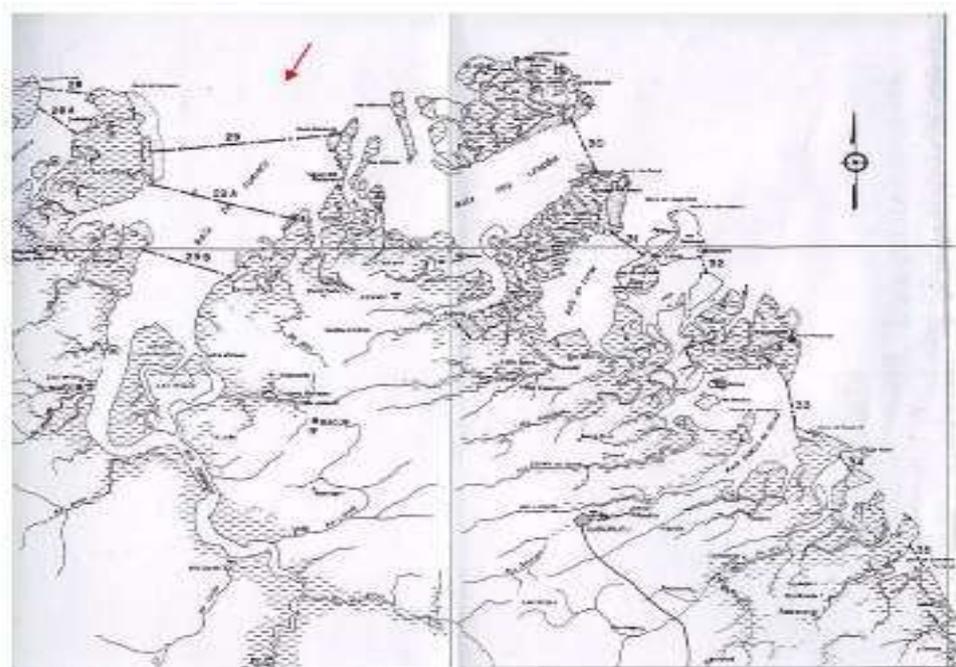
Outro aspecto relevante para a geração oceânica é o Direito Marítimo brasileiro, que abrange as normas relacionadas ao meio ambiente marinho. Essas normas visam à prevenção, ao controle e à fiscalização das atividades realizadas em águas jurisdicionais brasileiras, assegurando que tais atividades se mantenham dentro dos limites de capacidade do meio ambiente, prevenindo a ocorrência de danos ambientais decorrentes de poluição marinha. Antes de iniciar o Processo de Licenciamento Ambiental para obras sobre ou sob as águas, o empreendedor deve submeter um requerimento à Capitania dos Portos, Delegacia ou Agência da área de jurisdição. Este requerimento deve solicitar um parecer sobre o ordenamento do espaço aquaviário e a segurança da navegação. As informações e documentações necessárias para o requerimento são estabelecidas pelas "Normas da Autoridade Marítima Nº 11" NORMAM 11 (Martins, 2013).

Ou seja antes mesmo de iniciar o processo de construção de usina de maremotriz é fundamental autorização judicial, e um acompanhamento para fins de concordância com as diretrizes marinhas. O mar nesse contexto, se torna um mercado de empreendimento burocrático e exige protocolos para atender as demandas das agencias ambientais, bem como o mercado de circulação de capital gerado pela geração de energia.

Embora a energia de maremotriz esteja em estágio embrionário, alguns estudos recentes de viabilidade energética são conduzidos em regiões na região norte e nordeste do país, analisando as condições geográficas do local para fins educativos. Foi escolhido como base a baía do Turiaçu no Maranhão para análise de seu potencial energético, condições de relevo e viabilidade econômica.

Três alternativas de barragens indicadas na figura 16 (29, 29A, 29B) foram propostas, com comprimentos de 21,5 km, 17 km e 10,5 km, respectivamente. Todas teriam suas bases em áreas de manguezal, inadequadas para suporte devido à inundação diária e falta de estrutura geológica. O acesso terrestre é inviável, necessitando vias marítimas, e a construção de estradas através de 20 km de manguezais e reentrâncias a partir de Turiaçu seria extremamente cara e ambientalmente impactante. Durante a preamar, esses manguezais ficam submersos, limitando a capacidade de represamento e causando perda de volume de água represada (Bezerra, 2012).

Figura 2: Baía do Turiaçu



Na análise ambiental, a alternância de marés – períodos de submersão e exposição – é um fator de extrema importância. O represamento de água por meio de barragens compromete essa alternância, causando impactos negativos significativos na flora e fauna dos manguezais. Este aspecto deve ser avaliado cuidadosamente para cada alternativa de aproveitamento. Em todas as três alternativas analisadas, a questão ambiental é predominante, pois envolve extensos aterros de manguezais para acessar as cabeceiras das barragens sugeridas (Bezerra, 2012).

As potências extraíveis de 3,402 GW superam a demanda regional, exigindo a instalação de linhas de transmissão de alta tensão através de áreas de manguezal até grandes centros de consumo. A represa precisaria ser esvaziada a cada seis horas, resultando em geração intermitente e períodos de inatividade das linhas de transmissão. Além disso, a construção das barragens em áreas de manguezal demandaria um movimento de material significativo, não disponível na região. Assim, a exploração desse potencial energético é comprometida por questões econômicas, geográficas e ambientais (Bezerra, 2012).

Em resumo, o aproveitamento de energias maremotrizes em pequena escala se mostra mais viável e implementável. Essa conclusão reflete a realidade das regiões norte e nordeste do Brasil, onde há muitas comunidades pequenas e isoladas com acesso limitado ou baixa qualidade de energia elétrica. A energia maremotriz de pequena escala emerge como uma alternativa para reduzir a exclusão elétrica nessas áreas, promovendo melhorias nos cenários socioeconômicos das comunidades. Isso também pode ser visto como um empreendimento com foco no retorno social. Portanto, a viabilidade econômica e ambiental, bem como as melhores práticas para implementação desses projetos, devem ser objeto de estudo detalhado (Bezerra, 2012).

4 CONCLUSÃO

Portanto, é possível visualizar que as pautas de substituição de combustíveis fósseis por fontes energéticas sustentáveis tem direcionado a sociedade à busca por tecnologias que auxiliem a geração de novas fontes de energias limpas, surgindo nesse contexto a energia de maremotriz que se destaca no cenário atual como um caminho para este objetivo. No entanto se observa que tal fonte se encontra em uma encruzilhada jurídica e tecnológica sendo, de certa forma, subjugada e rejeitada embora se apresente com grande potencial energético, o Brasil,

país no qual se destaca com uma extensa faixa litorânea e altos potenciais energético, se mostra indiferente em relação a tal fonte mantendo os padrões legislativos e científicos que descredibilizam a energia de maremotriz. O que torna necessários a criação de programas de desenvolvimento de energia de pequenas usinas pilotos de maremotriz, assim como investimento público destinado a essa fonte pois, embora não possa se equiparar aos combustíveis fósseis, uma futura rede de centrais de usinas de maremotrizes contribuirá para uma formação de uma matriz energética consideravelmente limpa, garantindo o uso sustentáveis de recursos do planeta.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resumo geral dos novos empreendimentos de geração. Brasília: ANEEL/SFG, 2011.

BEZERRA, P. et al. A energia maremotriz no maranhão: uma análise crítica. Plural, v. 4, p. 45- 65, 2012.

CARVALHO, Joaquim Francisco de. Combustíveis fósseis e insustentabilidade. Ciência e cultura, v. 60, n. 3, p. 30-33, 2008.

DE LIMA, Shigeaki Leite et al. Projeto da usina maremotriz do Bacanga: concepção e perspectivas. Universidade Federal do Maranhão, v. 19, 2018.

ELLIOT, D. Tidal Energy. In: BOYLE, G. (Edit.). Renewable Energy: power for a sustainable future, Ed. Oxford University Press, 2004.

GUERREIRO, Rodrigo et al. A geração de energia maremotriz e suas oportunidades no Brasil. Revista Ciências do Ambiente On-Line, v. 8, n. 2, 2012.

HINRICHS, R.A.; KLEINBACH, M.; REIS, L.B. Energia e meio ambiente. Tradução da 4ª edição norte-americana. Cengage Learning, 2010.

MARTINS, E. M. O. Curso de direito marítimo. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. v. 1.

MILLER, G.T.; SPOOLMAN, S.E. Ecologia Sustentabilidade. Tradução da 6ª edição norte-americana. Cengage Learning, 2012.

OLIVEIRA, Rafael Mendonça et al. Energias oceânicas: arcabouço legal e entraves a serem superados para o desenvolvimento no Brasil. 2016.

PIACENTINI, Patricia. Faltam estratégias no Brasil para gerar energia das marés. Ciência e Cultura, v. 68, n. 3, p. 11-13, 2016.



LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES SOBRE OS PONTOS DE COLETA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS LICENCIADOS NO MUNICÍPIO DE DOURADOS - MS

JUSSARA GONÇALVES FONSECA; ELIVELTO DA SILVA CAVALCANTE; JULIANA GONÇALVES FONSECA; PATRICIA MANTOVANI MACIEL DE ALMEIDA

Introdução: Numa época em que a questão ambiental é intensamente discutida por vários motivos preocupantes, surgem debates que tentam estimular ações que viabilizem meios de solucionar a crise ambiental com abordagens estratégicas como educação ambiental para que este processo possa gerar frutos e soluções positivas em relação ao meio ambiente. Significativas ações em relação à gestão de resíduos vêm ocorrendo nos últimos anos principalmente devido à aprovação de importantes leis no setor. **Objetivo:** Foi realizar o levantamento das principais Empresas, Pontos de Entrega Voluntária - PEV's e Ecopontos que realizam o acondicionamento, coleta, tratamento e/ou destinação final de resíduos recicláveis no Município de Dourados. **Metodologia:** O trabalho foi dividido em: identificação dos locais de estudo e averiguação das informações. A abordagem nos pontos de coleta foi realizada por contato direto e indireto com as empresas que apresentam pontos de coleta voluntários, com finalidade de averiguar o funcionamento dos mesmos, tendo sido observado: nome da empresa; endereço completo; telefone(s) para contato e tipo(s) de resíduo(s) coletado(s). Foram identificados durante o levantamento 14 locais de coleta e/ou processamento de resíduos recicláveis, que podem ser classificados como: PEVs; unidade de processamento e triagem; coleta, tratamento e destinação final. **Resultados:** Os tipos de resíduos que podem ser coletados nos locais abordados são: papel, plástico, metal, vidro, pilhas, baterias, óleo residual de fritura, óleo e graxas, de construção civil, de saúde, de galhos e pneus. **Conclusão:** A necessidade de conhecer e utilizar corretamente os pontos ecológicos é essencial para o começo da formação de uma consciência ambiental nos indivíduos.

Palavras-chave: **ECOPONTOS; RESÍDUOS SÓLIDOS; GERENCIAMENTOS; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; RECICLÁVEIS**



DESIGN SUSTENTÁVEL: REUTILIZAÇÃO DE COMPÓSITOS DE PAPELÃO DESCARTADO COMO MATÉRIA-PRIMA ALTERNATIVA

DÉBORAH CAMPOS CASTRO DE JESUS; DENILSON MOREIRA SANTOS; CÁSSIA CORDEIRO FURTADO; FABIANE RODRIGUES FERNANDES; INEZ MARIA LEITE DA SILVA

RESUMO

O papelão descartado é valorizado como uma matéria-prima alternativa quando reutilizado ou transformado em novos produtos, em vez de ser simplesmente descartado como lixo. Esse processo de reaproveitamento não apenas reduz o volume de resíduos sólidos, mas também contribui para a economia circular, promovendo a sustentabilidade e a preservação ambiental. Portanto, este artigo tem como objetivo apresentar uma abordagem teórica do reuso do compósito de papelão reciclado, destacando quais práticas, ações e ferramentas podem incentivar o reuso do papelão, a fim de evitar o descarte incorreto no meio ambiente. Deste modo, apresenta uma pesquisa de caráter exploratório e uma abordagem qualitativa do problema, incluindo uma revisão bibliográfica tradicional/narrativa (RLN), com análise qualitativa dos dados para interpretar os resultados obtidos, sendo eles alcançados por meio da interpretação das informações provenientes de artigos examinados, sendo quatro relacionados ao Design Sustentável e cinco sobre as diversas maneiras de reuso do papelão. Os autores apresentados demonstraram um certo grau de concordância e alinhamento nas proposições dos temas estudados, ressaltando o papelão como uma excelente opção para reutilização, devido à sua adaptabilidade e facilidade de reuso direto, sendo essencial compreender que a reutilização desse resíduo não apenas se configura como uma responsabilidade socioambiental, mas também representa uma maneira alternativa de preservar o meio ambiente. Portanto, a pesquisa conclui que o reuso do papelão promove a criação de novos produtos e contribui para a redução do desperdício onde ligada ao design sustentável, traz uma nova abordagem complementar, focada em um gerenciamento inovador e criativo para produzir produtos de maneira responsável, funcional e esteticamente agradável.

Palavras-chave: Logística Reversa; Upcycling; Design Sustentável; Reuso; Resíduo.

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de proteger produtos e evitar danos impulsionou a criação do papelão, um material composto por camadas de papel cuja base é a celulose, extraída das árvores, um elemento crucial para o equilíbrio climático e a mitigação dos efeitos do aquecimento global (Rodrigues, 2002). Com sua durabilidade, resistência e adaptabilidade notáveis, o papelão se tornou indispensável em diversas indústrias (Peretz *et al.*, 2020), sendo amplamente utilizado em aplicações como empacotamento, armazenamento e embalagens

Então, podemos compreender que desde a obtenção da matéria-prima até a destinação final do papelão, é evidente os impactos que esse compósito traz para o meio ambiente, além disso, o crescimento do nível socioeconômico e a crescente popularidade do comércio eletrônico têm aumentado drasticamente o uso de materiais de embalagem de papelão, bem como os resíduos relacionados à reciclagem (Mazaherifar *et al.*, 2024).

Por conseguinte, em resposta às implicações ecológicas da produção, uso e descarte do papelão, tem ocasionado inquietação em entender seu ciclo de vida e adotar práticas ecologicamente corretas, como a reciclagem (Peretz *et al.*, 2020). Nesse contexto, levanta-se a preocupação com a destinação final e a falta de atenção às possibilidades de reutilização, causada pela ausência de incentivo à coleta seletiva no Brasil e pela carência de planejamento para que esse material chegue às companhias de reaproveitamento.

Deste modo, esses aspectos estão colocando em perigo a sustentabilidade ambiental, uma vez que o acúmulo desses resíduos pode causar danos aos rios e córregos, resultando em maior poluição das águas e contribuindo para enchentes que acarretam prejuízos econômicos e ambientais.

Deste modo, o estudo tem como objetivo um enfoque na revisão bibliográfica sobre o reuso do papelão, mediante as ferramentas que ajudam na reutilização desse material como: a Logística Reversa¹, apresentada na lei federal de resíduos sólidos, n.º 12305/2010 e o Upcycling^{7 2}, aliadas ao design sustentável, no qual traz inúmeras possibilidades da criatividade que desencadeia ideias interessantes na criação de novos produtos. Posto isso, o estudo é apresentado com abordagem de pesquisa exploratória, de natureza aplicada, qualitativa, que visa explorar um problema, a fim de obter informações para uma investigação. Como coleta de dados, aplicou-se a pesquisa bibliográfica de caráter revisão de leitura tradicional/narrativa (RLN).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa que visa observar as percepções dos autores quanto ao tema design sustentável e reuso do papelão. Sendo que para os métodos técnicos de coleta de dados, é utilizado a pesquisa bibliográfica com revisão de leitura tradicional/narrativa (RLN) para pesquisar e analisar criticamente a literatura, que não adere a critérios muito específicos e sistemáticos, por se tratar de uma revisão mais flexível e subjetiva em relação às outras revisões.

Como estratégia de pesquisa, utilizamos artigos identificados relacionado ao design sustentável e artigos que apresentam maneiras de reciclar resíduos de papelão, a modo de ter uma compreensão mais aprofundada do estudo. Um dos métodos estabelecidos foi a fonte de dados, no qual foram impostos os critérios de seleção e exclusão para garantir a relevância e a qualidade das fontes utilizadas, pois é fundamental para assegurar a transparência e a qualidade do processo de seleção das referências. De início, os critérios de seleção serão preliminarmente a escolha das fontes de informações, nos quais serão selecionadas por meio de base de dados confiáveis que fundamentam o estudo a ser realizado no mundo acadêmico, conhecidas como: primárias, secundárias e terciárias.

Conforme Sousa (2021) afirma e classifica essas fontes como: primárias (informações dos próprios pesquisadores e referências básicas como artigos, dissertações, teses e revistas), fontes secundárias (bibliografias de modo a transmitir conhecimentos de maneira organizada, esse tipo de fonte são como exemplos enciclopédias, dicionários, bases de dados e livros), e por último temos a fontes terciárias (catálogos de bibliotecas, revisões de literatura e outros).

Para isto, foram selecionadas fontes, por meios impressos (jornais, revistas, etc.) ou digitais (mecanismos de busca como o Google Scholar, Scopus, e JSTOR, etc.), utilizando

¹ Logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial (Lei n.º 12.305/2010).

² Upcycling: ferramenta que utiliza o produto em seu estado de origem e não depende de processos fabris para ser transformado. Dessa forma reaproveita o material sem gastar energia ou água, aumentando a qualidade e valor ambiental do produto (De Paula *et al.*, 2020).

palavras-chave relacionadas ao tema central da pesquisa. Sendo que após realizar as buscas pelas obras que irão contribuir para a pesquisa, foi desenvolvido o procedimento para a organização das fontes bibliográficas coletadas, com a criação de um fichamento que facilite o processo de ordenação das informações, que irão facilitar no desenvolvimento da construção do texto, onde também será especificado os critérios de inclusão e exclusão das obras.

Mais adiante, o segundo critério, é o período de publicação que indica o intervalo de tempo durante o qual os estudos foram publicados, neste caso foi definido publicações nos últimos 15 anos, ou seja, pesquisa de 2009 até 2024, necessário para assegurar que as informações e dados sejam atuais e reflitam as tendências e desenvolvimentos mais recentes na área de estudo. Já o terceiro é o idioma, por ser uma prática comum em revisões de literatura, trazendo uma compreensão completa do assunto pesquisado e qualidade na revisão. Portanto, nesta pesquisa foram selecionados apenas dois idiomas, o português (Br) e o inglês (americano e o britânico) por serem idiomas de influência do pesquisador.

Por último, foi destacado o critério de relevância temática que são pertinentes ao tema do artigo, como também nos tópicos desenvolvidos ao decorrer da pesquisa, sendo que para isso é preciso ter uma compreensão clara do tema principal do artigo e dos tópicos que devem ser abordados.

Em relação aos critérios de exclusão, foram estabelecidos dois critérios para eliminar informações que não atendem aos objetivos da pesquisa. Sendo o primeiro, as publicações fora do período estabelecido, onde foram eliminadas pesquisas publicadas fora do intervalo de tempo definido para a pesquisa, e o segundo a relevância temática limitada, onde são estudos que embora relacionados ao tema central, não abordam diretamente os tópicos específicos do artigo.

Para finalizar, foram organizados e analisados qualitativamente dados coletados. Utilizando técnicas de análise de conteúdo, assim também identificados, categorizados os principais temas e subtemas, para a construção do assunto pesquisado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos resultados e discussões, foi realizada uma análise qualitativa dos dados para interpretar os achados. Os efeitos promissores foram alcançados por meio da interpretação das informações de artigos examinados, com quatro focados no Design Sustentável e quatro dedicados às diversas formas de reutilização do papelão.

Nesse sentido, percebemos inicialmente que, na área do design sustentável, o design atua de maneira inovadora, explorando diversas formas de reutilização do papelão. Ferreira (2019) aborda a reutilização de embalagens ecológicas como um papel importante, na redução do descarte de embalagens no meio ambiente, sendo produzidas a partir de materiais orgânicos ou reciclados, como o papelão, onde pode ser utilizado como embalagem primária ou secundária.

Por sua vez, Tiépolo (2018) destaca as oportunidades de utilização desse resíduo em um contexto sustentável e lucrativo para catadores e organizações não governamentais, em que o design atua na criação e aprimoramento de produtos feitos com material reciclado.

Em seus estudos, Franco (2014) e Brondani *et al.*, (2009) abordam a sugestão de desenvolver novos móveis e objetos não tradicionais, acessíveis, inovadores e visualmente atraentes, feitos a partir de papelão devido à sua leveza e facilidade de transporte no contexto do Design Sustentável. Essas soluções inovadoras visam minimizar a geração de resíduos, adotando uma abordagem que vai além do simples desenvolvimento de produtos ao considerar também o impacto ambiental dos materiais utilizados.

Entre os artigos que exploram formas de reutilização do papelão, destacam-se dois estudos de caso. De Lima *et al.*, (2015) aborda o uso de embalagens de papelão fornecidas por fornecedores para embalar produtos destinados aos clientes de uma empresa de distribuição

de suprimentos. Por outro lado, Rodrigues (2023) foca no reaproveitamento de caixas de fumo de papelão, visando reduzir a geração desses resíduos.

Dessa forma, o reuso do papelão permite sua reinserção na cadeia produtiva, abrindo novos caminhos para seu uso, como na reutilização desse material com foco no desenvolvimento de produtos destinados ao lazer dos gatos, como mobiliário funcional que contribui para o bem-estar dos felinos, destacado por Casagrande (2020). Além disso, Costa *et al.*, (2015) exploram a logística reversa como um instrumento de desenvolvimento econômico e social, destacando as vantagens para as empresas que adotam essa prática, bem como os benefícios ambientais resultantes da implementação dessa estratégia.

Portanto, observamos nas abordagens dos autores apresentados um grau de conformidade e convergência nas propostas discutidas, destacando o papelão como uma excelente opção para reuso, devido à sua adaptabilidade e facilidade de reutilização direta. É importante compreender que o reuso desse resíduo representa uma responsabilidade socio ambiental e uma maneira diferenciada de cuidar da natureza.

4 CONCLUSÃO

O crescimento da indústria e o consumo acelerado de produtos têm causado grandes danos ambientais diariamente em nosso planeta, afetando não apenas a natureza, mas também os seres humanos que dela dependem. O reuso surge como um fator crucial, pois estimula o desenvolvimento de novos produtos com o objetivo de combater o desperdício.

A Lei n.º 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), destaca a importância do manejo adequado, do reuso e de inovações relacionadas aos resíduos sólidos como formas de proteger o meio ambiente. Nesse contexto, o upcycling integrado ao design sustentável aparece como uma abordagem inovadora, combinando criatividade e responsabilidade no manejo de resíduos para criar produtos que sejam funcionais, estéticos e sustentáveis. Isso abre novos caminhos para o reaproveitamento de diversos resíduos sólidos, incluindo o papelão.

O conceito por trás dessa prática incentiva o uso de materiais recicláveis no desenvolvimento de produtos únicos e ousados, promovendo um pensamento criativo e um olhar crítico de transformar materiais aparentemente sem valor em algo inovador e atraente. No qual contribui para a redução do impacto ambiental, mas também inspira uma cultura de inovação sustentável, incentivando as pessoas a repensar o consumo e a valorização dos recursos que já temos à disposição.

Incentivar a reciclagem de resíduos sólidos é um desafio constante, e ainda há muito a ser feito para alcançarmos resultados significativos. Contudo, promover o reuso se apresenta como uma solução promissora para esse desafio, ao valorizar a criatividade e o potencial de transformar o que seria descartado em algo útil e inovador.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 10 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; seção 2, Brasília–DF, ano 2010, art. 3.

BRONDANI, S; ROMANO, F; MELLO, C; RIBEIRO, M. Uso do papelão no design de móveis: aspectos ambientais e de projeto. **XXIX Encontro Nacional De Engenharia De Produção**. 2009.

COSTA, D. A. A. C et al. **Logística Reversa: Reuso do papelão como fator de impacto para a preservação do meio ambiente**, [local de publicação não informado].2015

CASAGRANDE, D. S. **Reutilização de papelão descartado no desenvolvimento de um móvel interativo para gatos**, [local de publicação não informado], 2020

DE PAULA, D. R; BARAUNA, L. H; LIRA, M. F. **Upcycling: desafios e oportunidades na indústria da moda**, [local de publicação não informado]. 2020

DE LIMA. NUNES, F; DIAS, V. S; SELBITTO, M. A. **Reutilização de embalagens de papelão: estudo de caso em distribuição de suprimentos**, [local de publicação não informado]. 2015

FERREIRA, D; SILVA, P; MADEIRA, T. Embalagens verdes: conceitos, materiais e aplicações. **Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação**, v. 1, n. 2, 2019.

FRANCO, A. G; SALES, R. B. C; MOHALLEM, N. D. S. Design Para Mobiliário Ecoeficiente Utilizando Papelão Ondulado. In: **11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/residuos/politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs>. Acesso em: 22 jun. 2024.

LEITE, P. R. Logística reversa e competitividade empresarial. **Revista Tecnológica**. 2005

MOREIRA, R. N et al. O Modelo de Produção Sustentável Upcycling: o caso da empresa TerraCycle. **XVII ENGEMA-Encontro Internacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, Desafios da Sustentabilidade na Economia de Baixo Carbono**, v. 1-11, 2015.

MAZAHERIFAR, M.H; COSEREANU, C; TIMAR, C.M; GEROGESCU, S.V. Physical and mechanical properties of foam-type panels manufactured from recycled cardboard. **Construction and Building Materials**, v. 411, n. 12, January 2024, 134685. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.134685>

PERETZ, R; MAMANE, H; WISSOTZKY, E; STERENZON, E; GERCHMAN, Y. Making cardboard and paper recycling more sustainable: Recycled paper sludge for energy production and water-treatment applications. **Waste and Biomass Valorization**, 12, 1599-1608. 2021

RODRIGUES, D. F et al. Logística reversa – conceitos e componentes do sistema. **Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, p. 23-25. 2002

RODRIGUES, Y. A. **A reutilização de caixas de papelão na indústria de tabaco: um estudo de caso no município de Uberlândia**, [local de publicação não informado]. 2023

SILVA, R. S; RODRIGUES, F. T. R. L. Análise do ciclo de vida e da logística reversa como ferramentas de gestão sustentável: o caso das embalagens PET. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 7, n. 13, p. 44-58. 2015

DE SOUSA, A. S; DE OLIVEIRA, G. S; ALVES, L. H. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 43. 2021

TIÉPOLO, B. P. Reutilização de papelão em design: Uma técnica experimental aplicada,
[local de publicação não informado]. 2018



PANORAMA DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU

CLEIDIANNE FERREIRA DIAS; FABRÍCIO TRINDADE BARROSO; FERNANDO NUNES DA SILVA JÚNIOR; MARCELA CUNHA MONTEIRO; MILENA PEREIRA RAMOS

RESUMO

O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, incluindo a disposição desses materiais em aterros sanitários, é uma prática amplamente utilizada no Brasil. Avaliar o desempenho ambiental desse gerenciamento é fundamental para propor práticas mais otimizadas e eficientes. Este estudo se justifica pela necessidade de analisar a gestão dos resíduos sólidos urbanos em Tomé-Açu, dada a importância de se compreender as práticas adotadas no município e os desafios enfrentados na implementação de políticas ambientais. A metodologia adotada combinou uma revisão bibliográfica com pesquisa de campo. Inicialmente, foi realizada uma revisão detalhada de literatura para fundamentar teoricamente o tema. Em seguida, conduziu-se uma pesquisa de campo que envolveu entrevistas com a população local e com os responsáveis pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) de Tomé-Açu. Os resultados deste estudo revelam que a gestão de resíduos sólidos em Tomé-Açu enfrenta desafios significativos, especialmente em relação à infraestrutura e à conscientização da população. A pesquisa mostrou que, há uma carência na separação e no correto manejo dos resíduos. Conclui-se que há uma necessidade urgente de melhorar a infraestrutura, investir em educação ambiental e fortalecer parcerias para uma gestão de resíduos mais eficiente e sustentável.

Palavras-chave: Gestão ambiental; Aterro sanitário; Sustentabilidade urbana; Desempenho ambiental; Impacto local.

1 INTRODUÇÃO

A crescente geração de resíduos sólidos urbanos tem se tornado uma preocupação global, dado seu impacto significativo no meio ambiente e na saúde pública (Barato; Robaina; Godoy, 2012). A gestão inadequada desses resíduos pode levar a problemas graves, como contaminação do solo, poluição hídrica e atmosférica, além de riscos à saúde das populações (Guadagnin *et al.*, 2014).

No Brasil, a questão dos resíduos sólidos é regulamentada principalmente pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que estabelece diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos (Brasil, 2010a). Essa legislação busca promover a redução na geração de resíduos, o aumento da reciclagem e reutilização de materiais, além da disposição final ambientalmente correta (Souza; Mello, 2015).

Diversas estratégias de tratamento e manejo de resíduos têm sido implementadas com sucesso em diferentes localidades, como a ampliação da coleta seletiva e a implantação de aterros sanitários tecnicamente adequados (Guadagnin *et al.*, 2014). Experiências positivas mostram que o engajamento da população, a educação ambiental e o apoio das políticas públicas são fatores essenciais para a eficácia dessas estratégias. Além disso, práticas como a

compostagem de resíduos orgânicos e a valorização energética vêm ganhando destaque como soluções sustentáveis que contribuem para a minimização dos impactos ambientais (Souza; Mello, 2015).

Tais práticas estão alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, em especial o ODS 11, que visa tornar as cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, mostrando que a gestão eficiente dos resíduos sólidos é possível e traz benefícios concretos para as comunidades envolvidas (Alves, Ortêncio, Carvalho, 2019).

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo realizar um levantamento detalhado do gerenciamento dos resíduos sólidos no município de Tomé-Açu, Pará. A pesquisa busca identificar as práticas adotadas, avaliar a conformidade com as leis vigentes e analisar os desafios e as oportunidades para a implementação de uma gestão mais eficaz e sustentável no município.

2 MATÉRIAS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no município de Tomé-Açu, situado na Mesorregião Nordeste do Estado do Pará, com o intuito de avaliar a aplicação dos instrumentos previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e documentos municipais, incluindo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Para alcançar os objetivos propostos, foram utilizadas tanto fontes indiretas, como documentos e referenciais bibliográficos, quanto fontes diretas, envolvendo pesquisa de campo.

Este estudo exploratório buscou identificar quais dispositivos da referida política já foram ou estão em processo de implantação no município, além de mapear as principais dificuldades enfrentadas durante esse processo. A coleta de dados incluiu a elaboração de um questionário com 12 perguntas, sendo uma aberta e as demais fechadas, aplicadas por meio de entrevistas direcionadas a população, realizadas via Google Forms. Adicionalmente, foram realizadas entrevistas com os responsáveis pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) de Tomé-Açu, proporcionando uma visão mais aprofundada dos desafios e avanços na gestão de resíduos sólidos no município.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, a gestão de resíduos sólidos é regulamentada por um conjunto de marcos legais que visam promover uma abordagem integrada e sustentável para o manejo desses materiais. O principal referencial legal é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (Brasil, 2010a). Esta lei constitui um marco importante para a gestão ambiental, definindo diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Além da PNRS, a Lei nº 12.305/2010 é complementada por outras normas e regulamentos que detalham e operacionalizam suas diretrizes. Entre elas, destaca-se o Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a PNRS e define as responsabilidades dos entes federativos e dos gestores de resíduos. Este decreto estabelece também as normas para a elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que são instrumentos fundamentais para a implementação das políticas de resíduos nos municípios (Brasil, 2010b).

A Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que altera a Lei nº 11.445/2007 sobre a Política Nacional de Saneamento Básico, também traz importantes avanços para a gestão dos resíduos sólidos, ampliando a abordagem para a infraestrutura e os serviços de saneamento, incluindo a gestão dos resíduos sólidos urbanos (Brasil, 2020).

Segundo dados do SINIR (2019), através do relatório municipal de gestão de resíduos sólidos de Tomé-Açu, PA, de 2019, mostra que com uma área territorial de 5.141,68 km² e

uma população estimada de 63.447 habitantes, o município possui um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de 0,586. A gestão de resíduos é coordenada pela Prefeitura Municipal e segue as diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A cobertura de coleta indiferenciada é de 99,2%, com 25.000 toneladas de resíduos coletadas diariamente.

O Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana (ISLU) é de 0,503, colocando o município na 42ª posição entre 56 no estado. O custo total de manejo por habitante é de R\$ 54,15, com um gasto total de R\$ 1.918.679,00 em serviços relacionados. Os resíduos sólidos urbanos, após a coleta, são direcionados para um lixão a céu aberto na cidade, apesar de nos dados do SINIR mostrar que é feita uma coleta seletiva e a recuperação de materiais, não foi identificado o mesmo na visita ao local.

A declaração do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNISA) foi entregue, mas o relatório evidencia a necessidade de aprimorar a coleta seletiva, a transparência nos custos e a eficiência dos serviços de limpeza urbana, bem como de melhorar a recuperação de resíduos e o manejo de resíduos específicos, como os provenientes de serviços de saúde e da construção civil (SINIR, 2019).

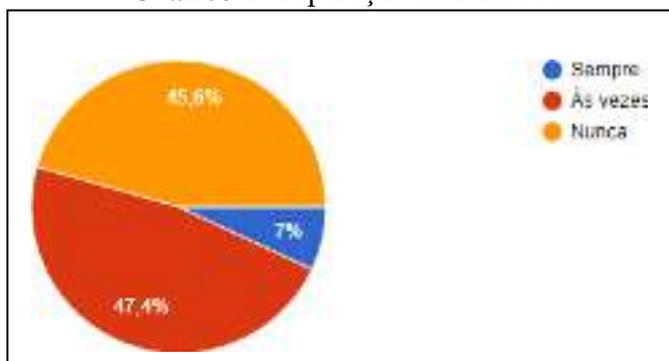
Imagem 1: Lixão de Tomé-Açu



Fonte: Autores (2024).

Durante a entrevista com os moradores do município de Tomé Açu onde foram obtidas 57 participações, foram observados pontos importantes para um bom entendimento da situação do município. Quando perguntados se separam os resíduos em recicláveis e não recicláveis, as respostas foram:

Gráfico 1: Separação de resíduos



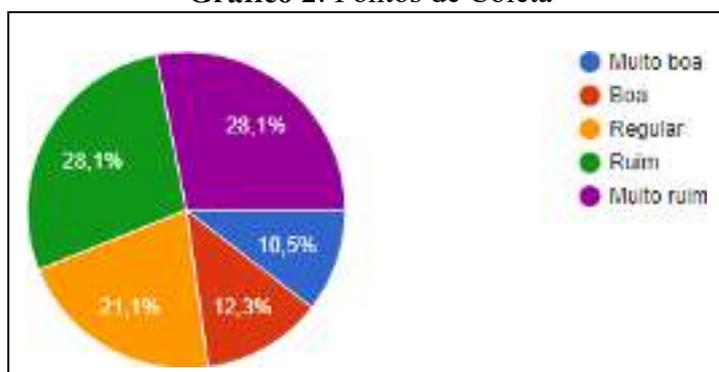
Fonte: Autores (2024).

Os resultados do gráfico revelam a necessidade urgente de ação por parte dos órgãos

responsáveis. A baixa adesão consistente pode ser atribuída à falta de conscientização e infraestrutura adequada, enquanto a alta porcentagem de "nunca" sugere uma falta de motivação e entendimento dos benefícios da separação de resíduos. Para melhorar esses índices, é essencial realizar campanhas educativas para aumentar a conscientização, melhorar a infraestrutura de coleta seletiva, introduzir incentivos e penalidades para motivar tal prática, e integrar a educação sobre resíduos nas escolas. Essas ações podem fomentar uma cultura de separação de resíduos mais eficaz e sustentável.

Outra pergunta realizada aos moradores foi: Qual é a sua opinião sobre a disponibilidade de pontos de coleta para recicláveis em sua área? Onde foram obtidas essas respostas:

Gráfico 2: Pontos de Coleta

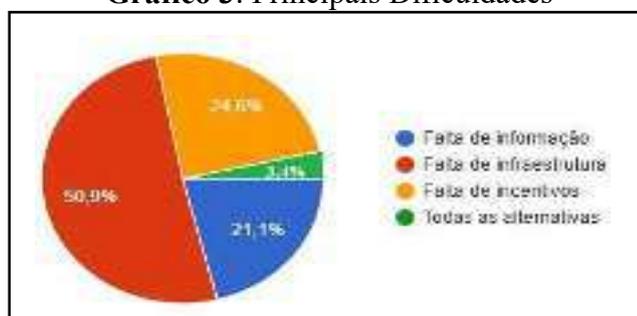


Fonte: Autores (2024).

A distribuição das opiniões sobre a disponibilidade de pontos de coleta para recicláveis mostra um panorama crítico: apenas 22,8% considera a situação como muito boa ou boa, enquanto a maioria (56,2%) avalia a disponibilidade como regular, ruim ou muito ruim. Essa percepção negativa indica que a infraestrutura para coleta seletiva é inadequada ou insuficiente. Para melhorar, é necessário investir na expansão e melhoria dos pontos de coleta, garantindo que sejam acessíveis e bem localizados.

Quando perguntados quais são as principais dificuldades para a correta gestão dos resíduos em sua comunidade? Os moradores responderam:

Gráfico 3: Principais Dificuldades



Fonte: Autores (2024).

Esses dados indicam que a inadequada infraestrutura de coleta e o baixo incentivo para a participação ativa da população são obstáculos significativos. A falta de informação também é um fator relevante sugerindo que, embora a infraestrutura e os incentivos sejam primordiais, melhorar a conscientização pode desempenhar um papel importante.

A entrevista realizada com os responsáveis pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) de Tomé-Açu-PA revela importantes aspectos sobre a gestão dos

resíduos sólidos urbanos no município e como essas práticas se alinham com as diretrizes nacionais e internacionais, como demonstrado quadro abaixo:

Quadro 1: Entrevista com os Responsáveis pela SEMMA

Assunto	Resposta
Estratégia Atual da SEMMA para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos	A resposta da SEMMA destaca que a estratégia atual é seguir as normas federais e estaduais, o que indica um alinhamento com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e outros regulamentos relevantes. O plano municipal integrado de gerenciamento de resíduos sólidos, ainda em elaboração, sugere um esforço em adaptar e aplicar essas diretrizes de maneira estruturada e local. Isso é crucial, pois a eficácia da gestão de resíduos depende da capacidade de um município de contextualizar as diretrizes nacionais para sua realidade específica.
Desafios na Implementação de Aterro Sanitário	A SEMMA identificou os recursos financeiros e a gestão da implementação/construção como os principais desafios na criação de um aterro sanitário. A busca por programas federais de financiamento mostra uma proatividade, mas também reflete a dependência de recursos externos para a viabilização de projetos. A elaboração do projeto para construção e operação do aterro é um passo essencial, que se alinha com as melhores práticas internacionais para o gerenciamento seguro e sustentável de resíduos sólidos.
Avaliação das Políticas e Programas Existentes	Embora a SEMMA considere eficazes os planos existentes, o processo de reformulação visando a elaboração de um novo plano de gerenciamento reflete a busca contínua por maior eficiência. Isso demonstra uma consciência sobre a necessidade de adaptar e melhorar as políticas em resposta às novas demandas e ao crescimento populacional, uma prática recomendada por organismos internacionais como o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).
Educação e Conscientização Pública	A ênfase na educação ambiental nas escolas como uma das principais iniciativas da SEMMA destaca o papel crucial da conscientização pública na gestão de resíduos sólidos. A educação é um elemento chave nas diretrizes tanto nacionais quanto internacionais, sendo vista como uma ferramenta fundamental para promover práticas de redução, reutilização e reciclagem, que são os pilares de uma gestão de resíduos eficaz e sustentável.
Colaboração com Empresas e Setores Privados	A SEMMA menciona a colaboração com empresas privadas através de instrução, fiscalização e monitoramento. Esta abordagem é importante, pois a gestão de resíduos sólidos requer uma parceria robusta entre o setor público e privado para assegurar que os resíduos sejam manejados de forma segura e eficiente. No entanto, a resposta aponta para uma área que poderia ser expandida, com programas específicos de incentivo e suporte às empresas para práticas mais sustentáveis.
Monitoramento e Avaliação do Impacto Ambiental	O monitoramento realizado através de documentos protocolados e a coleta por empresas terceirizadas é uma prática que garante a rastreabilidade e o controle das atividades de gestão de resíduos. A utilização de indicadores para avaliar o sucesso dessas iniciativas é uma prática fundamental, alinhada com as melhores práticas internacionais de gestão de resíduos, permitindo a melhoria contínua das operações.
Abordagem de Resíduos Perigosos	A destinação de resíduos perigosos gerados por órgãos públicos para empresas especializadas demonstra uma responsabilidade no tratamento desses materiais, alinhada com as normas de segurança e saúde pública. No

	entanto, a resposta sugere que essa prática poderia ser mais amplamente divulgada e aplicada, abrangendo outros setores do município.
Integração com o Planejamento Urbano	A integração de técnicos da SEMMA em projetos de desenvolvimento e infraestrutura municipal indica uma abordagem holística e intersetorial. Essa prática é essencial para garantir que a gestão de resíduos seja considerada em todas as etapas do planejamento urbano, uma recomendação comum em diretrizes internacionais para o desenvolvimento sustentável das cidades.
Enfrentamento do Crescimento Populacional e Urbanização	A estratégia da SEMMA para lidar com o aumento de resíduos devido ao crescimento populacional e urbanização é o desenvolvimento e implementação do plano municipal integrado de gerenciamento de resíduos sólidos. Esta abordagem de planejamento de longo prazo é crucial para antecipar e mitigar os impactos ambientais futuros, alinhando-se com as metas de sustentabilidade global.

Fonte: Autores (2024).

A entrevista com a SEMMA de Tomé-Açu revela um quadro de gestão de resíduos sólidos urbanos em desenvolvimento, com desafios financeiros e operacionais, mas também com um compromisso claro com a melhoria contínua e a adesão às diretrizes estabelecidas. A continuidade desses esforços, aliada a um fortalecimento das parcerias e inovações, será fundamental para o avanço da sustentabilidade ambiental no município.

4 CONCLUSÃO

A gestão de resíduos sólidos em Tomé-Açu, PA, reflete os desafios enfrentados por muitos municípios brasileiros na implantação eficaz da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Embora a estratégia atual demonstre um compromisso com as diretrizes nacionais, há uma necessidade evidente de aprimoramento na infraestrutura de coleta seletiva e na conscientização pública.

A análise dos dados e as entrevistas realizadas indicam que o fortalecimento das parcerias, a inovação nas práticas de manejo, e o foco na educação ambiental são cruciais para avançar na sustentabilidade e enfrentar os desafios impostos pelo crescimento populacional e a urbanização.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. S F.; HORTÊNCIO, B, I; CARVALHO, A. C. (2019). Levantamento de aspectos físico-químicos das águas da microbacia do mindu em Manaus-Amazonas. **Revista Geográfica de América Central**, 2(63), 341-367.

BARATTO, Débora; ROBAINA, L. Eduardo; GODOY, Manuel. **OS RESÍDUOS SÓLIDOS E A ABORDAGEM GEOGRÁFICA: um estudo de caso em municípios de pequeno porte**. Geosul, Florianópolis, v. 27, n. 54, p 99-115, jul./dez. 2012 Disponível em: 5230.2012v27n54p99. Acesso em: 15 ago. 2024.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010a. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Diário Oficial da União, 03 de ago. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 15 ago. 2024.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 dez. 2010b. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-7.404-de-23-de-dezembro-de-2010-3702259>. Acesso em: 24 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 jul. 2020. Seção 1, p. 1. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-270517870>. Acesso em: 24 ago. 2024.

GUADAGNIN, M. R. *et al.* **Estudo de composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos em municípios do sul catarinense.** In: Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental, 9., 2014, Porto Alegre. Anais [...] p. 1-15. Porto Alegre: ABES 2014.

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a gestão de resíduos sólidos. **Relatório Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos Tomé-Açu | PA.** 2019. Disponível em: <https://sinir.gov.br/relatorios/municipal>. Acesso em: 02 ago. 2024.

SOUZA, M. C. B.; MELLO, I. S. Resíduos sólidos: coleta seletiva estímulo para o aumento da reciclagem e melhoria de renda dos catadores. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde,** Brasília, v. 6, n. 3, p. 59-81, 2015.



ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) NO BRASIL: AVANÇOS E DESAFIOS

MARIEL TEREZA ROCHA SANTOS DE SOUZA

RESUMO

Este estudo examina a adaptação das diretrizes da Agenda 2030 da ONU no Brasil, com ênfase na educação como pilar essencial para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A Agenda 2030, adotada em 2015, estabelece um conjunto de metas globais para promover o desenvolvimento sustentável, e a eficácia dessas metas depende de sua adaptação às condições locais. No contexto brasileiro, caracterizado por uma vasta diversidade cultural e socioeconômica, é crucial que as diretrizes globais sejam ajustadas para atender às realidades regionais, especialmente na área educacional, que desempenha um papel central na promoção da equidade e inclusão. A análise metodológica foi fundamentada em uma revisão bibliográfica dos trabalhos de Shiroma e Zanardini (2020) e Zorzo e Lazzari (2022), pesquisas que fornecem uma visão detalhada sobre o progresso do Brasil na implementação dos ODS, destacando as variações regionais na adaptação das diretrizes globais. A pesquisa revela que, embora existam avanços significativos, a devida implementação enfrenta desafios substanciais, como a falta de recursos e a resistência a mudanças institucionais e culturais. A colaboração entre governos, instituições educacionais e comunidades é identificada como um fator crítico para superar esses desafios e garantir uma aplicação mais eficaz das políticas educacionais. Os resultados do estudo apontam para um progresso notável, mas também revelam áreas que precisam de mais atenção e ajustes contínuos. A conclusão indica que o sucesso na implementação dos ODS no Brasil dependerá da capacidade de alinhar as estratégias às necessidades locais e de promover um desenvolvimento sustentável que seja efetivamente integrado às realidades de cada região e seus grupos e subgrupos diversos.

Palavras-chave: Globalização Sustentável; Agenda 2030; Educação Ambiental; Ciências Socioambientais; Política Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A Agenda 2030 da ONU representa um marco significativo na busca por um desenvolvimento global sustentável ao estabelecer um equilíbrio entre crescimento econômico, inclusão social e proteção ambiental. Adotada em 2015, a Agenda 2030 serve como um guia essencial para moldar políticas e estratégias em nível global e regional. Shiroma e Zanardini (2020) ressaltam que, para que a Agenda 2030 seja efetiva, é crucial que suas diretrizes sejam adaptadas às condições locais, refletindo as diversidades regionais e culturais.

A educação, um dos pilares centrais da Agenda 2030, desempenha um papel vital na efetivação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Figura 1). A eficácia das políticas educacionais está profundamente ligada à sua capacidade de ser ajustada às realidades locais, considerando a diversidade cultural e socioeconômica para garantir equidade. A colaboração entre governos, instituições educacionais e organizações da sociedade civil é essencial para a implementação bem-sucedida das metas da Agenda. Shiroma e Zanardini (2020) destacam que a cooperação entre esses diversos atores facilita a implementação de

estratégias ajustadas às necessidades locais, superando desafios práticos.

O artigo de Zorzo e Lazzari (2022) oferece uma análise detalhada da implementação dos ODS no Brasil, apresentando uma visão crítica sobre o progresso do país em relação a essas metas globais. Os ODS, estabelecidos pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 2015, constituem um conjunto de 17 objetivos interconectados que visam promover a prosperidade global e proteger o planeta. O Brasil, enquanto nação emergente com desafios sociais e econômicos complexos, desempenha um papel crucial na realização dessas metas.

Figura 1 – Objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) – Fonte: Sistema Fiep, 2018.



O estudo de Zorzo e Lazzari (2022) destaca o papel fundamental da Iniciativa de Apoio para o Comércio, uma estratégia destinada a impulsionar a inovação tecnológica e a modernização das infraestruturas sustentáveis no país. Além disso, o artigo examina a evolução das práticas sustentáveis no Brasil e os desafios impostos pela globalização sustentável, um conceito que envolve a integração das dimensões social, econômica e ambiental para garantir um crescimento equilibrado e sustentável. A pesquisa é baseada em uma análise minuciosa de dados secundários, utilizando fontes confiáveis e atualizadas para avaliar o progresso do Brasil em relação aos ODS e examinar a eficácia das políticas e estratégias implementadas.

Diante disso, os objetivos deste resumo expandido são:

Avaliar a adaptação e a eficácia das diretrizes da Agenda 2030 em prol dos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS).

1. Analisar a adaptação das diretrizes da Agenda 2030 em diferentes contextos regionais: Investigar como as diretrizes globais são ajustadas para atender às condições locais, considerando aspectos culturais, econômicos e sociais específicos de cada região.

2. Examinar as metodologias para a implementação das políticas educacionais adaptadas: Detalhar as abordagens e estratégias utilizadas para ajustar e implementar as políticas educacionais de acordo com as realidades regionais, identificando as melhores práticas e obstáculos enfrentados.

Ao integrar a análise crítica dos ODS com a adaptação das diretrizes da Agenda 2030 no contexto educacional brasileiro, o estudo visa fornecer uma visão abrangente dos avanços e desafios enfrentados. O foco na educação e na colaboração entre setores é fundamental para garantir que as políticas não apenas atendam às necessidades locais, mas também contribuam

significativamente para a realização dos objetivos globais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia deste estudo foi estruturada para garantir uma análise precisa da implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O estudo se baseia em uma revisão bibliográfica que resultou na análise de dois artigos acadêmicos, utilizando o Google Acadêmico como fonte de dados. As principais etapas da metodologia incluem:

2.1. Revisão Bibliográfica:

Foram selecionados artigos relevantes dos anos 2020 e 2022, os de Shiroma e Zanardini (2020) e Zorzo e Lazzari (2022). A revisão abrangeu estudos acadêmicos, relatórios de organizações internacionais e documentos de políticas públicas relacionados à Agenda 2030.

2.2. Análise de Artigos Acadêmicos:

A análise dos artigos forneceu uma visão detalhada sobre a implementação dos ODS no Brasil e em outros contextos, permitindo uma compreensão mais profunda das estratégias adotadas e dos resultados alcançados. As informações extraídas foram usadas para examinar o progresso do país em relação aos ODS e os desafios enfrentados.

2.3. Avaliação das Estratégias e Práticas:

Com base na revisão bibliográfica e na análise dos artigos acadêmicos, foram avaliadas as estratégias e práticas relacionadas à implementação dos ODS. Esta etapa envolveu a comparação das abordagens adotadas em diferentes contextos e a análise de como as políticas e diretrizes globais foram ajustadas para atender às necessidades locais. A avaliação ajudou a identificar áreas de sucesso e oportunidades para melhorias, fornecendo uma visão crítica sobre a eficácia das estratégias implementadas.

Esta abordagem metodológica permitiu uma análise abrangente e detalhada da implementação dos ODS, com foco na adaptação das diretrizes globais e na eficácia das estratégias adotadas. O uso do Google Acadêmico garantiu a precisão e a relevância dos dados analisados, proporcionando uma base sólida para as conclusões do estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do estudo (Tabela 1) demonstram uma variação significativa na adaptação das diretrizes da Agenda 2030 entre os países, refletindo as condições e os recursos locais específicos de cada contexto. A revisão das práticas e estratégias adotadas revelou que, enquanto alguns países conseguiram fazer avanços notáveis na implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a eficácia das políticas enfrentou limitações significativas devido a fatores como a falta de recursos financeiros e a resistência a mudanças.

Em particular, a análise dos artigos de Shiroma e Zanardini (2020) e Zorzo e Lazzari (2022) evidencia que a colaboração entre setores tem sido um fator crucial para o sucesso das iniciativas educacionais. Essa colaboração destaca a importância de adotar uma abordagem integrada que seja ajustada às necessidades e contextos locais para promover uma implementação mais eficaz.

A adaptação é essencial para garantir que as políticas sejam implementadas com sucesso, a partir da comparação dos resultados obtidos com as melhores práticas identificadas na literatura, é vista a necessidade de superar desafios como a escassez de recursos e a resistência a mudanças institucionais e culturais. A colaboração entre governos, instituições educacionais e comunidades tem mostrado ser fundamental para enfrentar esses desafios e promover uma educação mais inclusiva e equitativa, como destacado por Shiroma e Zanardini

(2020) e Zorzo e Lazzari (2022), como propostas que vão de encontro à educação ambiental.

No Brasil, a Iniciativa de Apoio para o Comércio, conforme abordado por Zorzo e Lazzari (2022), busca fomentar a inovação tecnológica e o desenvolvimento de infraestruturas sustentáveis com o objetivo de impulsionar a inclusão social e econômica e atualizar as empresas. A análise sugere que, embora tenha avanços, os desafios permanecem consideráveis, particularmente em relação à migração planejada e à regulamentação dos mercados, que são vistos como componentes essenciais para alcançar um crescimento sustentável.

O artigo de Zorzo e Lazzari também discute a sustentabilidade a partir de seus três pilares principais: social, ambiental e econômico. A legislação brasileira, como a Lei nº 6.938/1981, e a "Carta da Terra" são citadas como marcos importantes na evolução das práticas sustentáveis no país. A análise concentra-se na redução da geração de resíduos e na promoção de práticas de desenvolvimento sustentável, apontando a necessidade de políticas que alinhem os objetivos nacionais com as metas globais estabelecidas pela Agenda 2030.

No contexto da globalização sustentável, o estudo aborda os desafios associados à mistura cultural e à resistência à governança ambiental. A globalização é apresentada como um fenômeno inevitável que demanda um pacto global para garantir sua sustentabilidade. Existe a necessidade de uma abordagem colaborativa e integrada para enfrentar os desafios impostos pela globalização e para que os benefícios sejam dispostos de forma equitativa e sustentável.

Quanto às propostas do Brasil para os ODS, o país tem elaborado metas específicas para cada um dos 17 objetivos, mas a análise dos indicadores revela que existem desafios (Figura 2) persistentes, particularmente na adequação das metas e na implementação eficaz das ações propostas. Estas áreas críticas requerem atenção contínua para garantir o cumprimento dos objetivos da Agenda 2030 de forma eficaz e sustentável.

Tabela 1 – Composição dos resultados

CATEGORIA	DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS	REFERÊNCIAS
Adaptação das Diretrizes da Agenda 2030	Variação significativa na adaptação das diretrizes entre países, refletindo condições e recursos locais. Avanços foram observados, mas fatores como falta de recursos e resistência a mudanças limitaram a eficácia das políticas.	Shiroma e Zanardini (2020); Zorzo e Lazzari (2022)
Colaboração entre Setores	A colaboração entre governos, instituições educacionais e comunidades é crucial para o sucesso das iniciativas educacionais e para superar desafios como escassez de recursos e resistência a mudanças.	Shiroma e Zanardini (2020); Zorzo e Lazzari (2022)
Iniciativa de Apoio para o Comércio	Busca promover inovação tecnológica e desenvolvimento de infraestruturas sustentáveis para inclusão social e econômica. Avanços foram feitos, mas desafios permanecem na migração planejada e regulamentação dos mercados.	Zorzo e Lazzari (2022)
Sustentabilidade de no Brasil	Redução da geração de resíduos e desenv. sustentável. Legislação como a Lei nº 6.938/1981 e a "Carta da Terra" são marcos importantes. Políticas devem alinhar objetivos nacionais com metas globais.	Zorzo e Lazzari (2022)
Globalização Sustentável	Desafios associados à mistura cultural e resistência à governança ambiental. A globalização exige um pacto global para garantir sua sustentabilidade e uma abordagem colaborativa e integrada.	Zorzo e Lazzari (2022)

Propostas do Brasil para os ODS	Metas específicas para cada um dos 17 ODS ajustadas à realidade nacional. Mas há desafios persistentes na adequação das metas e na implementação das ações propostas.	Zorzo e Lazzari (2022)
--	---	------------------------

Fonte: Autora (2024)

Figura 2 – Status da implementação da Agenda 2030 no Brasil – Fonte: Vargas; Tavares (2004)



4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a adaptação das diretrizes da Agenda 2030 às particularidades locais é não apenas necessária, mas fundamental para que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) sejam efetivamente alcançados no Brasil. O estudo conduzido por Zorzo e Lazzari (2022) sublinha o progresso significativo do país na implementação desses objetivos, através de propostas concretas e ajustes alinhados às metas globais. Shiroma e Zanardini (2020) também destacam a importância de ajustar as diretrizes às realidades regionais, apontando que a adaptação contínua é crucial para superar desafios, como a necessidade de maior comprometimento e a evolução das estratégias.

A cooperação ampliada entre os diferentes atores e a customização das políticas educacionais às condições regionais são fundamentais para assegurar uma educação ambiental no território nacional. A colaboração entre governos, instituições educacionais e organizações da sociedade civil, conforme discutido por Shiroma e Zanardini (2020), e os avanços na inovação tecnológica abordados por Zorzo e Lazzari (2022), são essenciais para transformar os objetivos globais em resultados concretos e sustentáveis no campo educacional.

Para que o Brasil possa desempenhar um papel significativo no cenário global do desenvolvimento sustentável, é crucial que as políticas e ações voltadas para a Agenda 2030 sejam regularmente revisadas e ajustadas, levando em consideração as dinâmicas locais e os desafios emergentes. Assim, a transformação das metas globais em resultados tangíveis depende de um esforço contínuo, de um diálogo permanente entre as partes interessadas e da constante adequação das políticas às necessidades reais do país.

REFERÊNCIAS

SHIROMA, Eneida Oto; ZANARDINI, Isaura Monica Souza. Estado e Gerenciamento da Educação para o Desenvolvimento Sustentável: Recomendações do Capital Expressas na Agenda 2030. **RPGE – Revista on line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 24, n. esp. 1, p. 693-714, ago. 2020. e-ISSN: 1519-9029. DOI: <https://doi.org/10.22633/rpge.v24iesp1.13785693>.

ZORZO, Felipe Bernardi; LAZZARI, Fernanda; SEVERO, Eliana Andrea; GUIMARÃES, Julio Cesar Ferro de. Análise da Implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) no Brasil: Avanços e Desafios. **Revista Gestão & Desenvolvimento**, v. 19, n. 2, p. 160-182, jul./dez. 2022. DOI: [10.25112/rgd.v19i2.3114](https://doi.org/10.25112/rgd.v19i2.3114).



AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DO ACRE E A IMPORTÂNCIA DA PRESERVAÇÃO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL RAIMUNDO IRINEU SERRA

EMMANUELY HELUENY AGUIAR DE ANDRADE

RESUMO

As Unidades de Conservação (UC) são essenciais para a preservação ambiental, e no estado do Acre, elas atendem aos âmbitos federal, estadual e municipal, as UCs protegem áreas importantes para a manutenção da vida e da biodiversidade. O Acre possui 11 Unidades de Conservação Federais, 8 Unidades de Conservação Estaduais e 1 Unidade de Conservação municipal, que está localizada na cidade de Rio Branco, essa última é a Área de Proteção Ambiental Raimundo Irineu Serra (APARIS), criada em 2005, com significativo valor histórico e religioso. Essa área foi fruto de doação e após longos anos ela tornou-se uma Unidade de Conservação. A APARIS está associada à Doutrina do Santo Daime, fundada por Raimundo Irineu Serra, o Mestre Irineu, cujos seguidores mantêm um forte vínculo cultural com o território. Contudo, a urbanização crescente e a especulação imobiliária têm pressionado essa área, resultando na degradação da vegetação e afetando a doutrina daimista. Apesar de sua criação como uma área protegida, a APARIS enfrenta desafios para manter sua integridade ambiental e cultural, devido à sua localização no perímetro urbano e à proximidade do centro comercial da cidade. A preservação dessa área é crucial não apenas para a conservação ambiental, mas também para proteger o patrimônio cultural e religioso da Doutrina do Santo Daime, que é reconhecida internacionalmente, considerando que a pressão urbana continua a crescer, tornando a preservação da APARIS fundamental para a manutenção da cultura e do meio ambiente do Acre. A proteção das UCs no estado é essencial para preservar tanto a biodiversidade quanto o patrimônio cultural e espiritual das populações tradicionais.

Palavras-chave: Degradação Ambiental; Meio ambiente; Área de Proteção Ambiental; Patrimônio Ambiental; Preservação

1 INTRODUÇÃO

A conservação e preservação do meio ambiente são fundamentais para assegurar a qualidade de vida em nossa sociedade, uma vez que o desenvolvimento socioeconômico sustentável está atrelado ao uso responsável dos recursos naturais. Por esse motivo, é crucial refletir sobre a relação entre a sociedade e a natureza, além disso, torna-se cada vez mais necessário fiscalizar para garantir que as áreas de proteção ambiental sejam mantidas, conservadas e devidamente protegidas.

No Brasil, a Lei 6938/81 que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, foi um marco importante para que a sociedade entenda o meio ambiente como patrimônio público e é indispensável que seja desenvolvida uma consciência ambiental de proteção e equilíbrio para o meio natural.

Nesse tocante, as Unidades de Conservação surgem como com uma importância ambiental para preservação de recursos, ecossistemas e biodiversidade, no país, as Unidades de Conservação são regulamentadas pelo Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza (SNUC), através da Lei 9.985/2000. De modo geral, as Unidades de Conservação se

dividem em: Unidades de Uso Integral e Unidades de Uso Sustentável.

Azevedo (2022), afirma que a Amazônia concentra um grande número de Unidades de Conservação e no Acre temos 47,9% de áreas destinadas a Unidades de Conservação e terras indígenas, no entanto, a pressão pelo agronegócio tem feito que grandes essas áreas sofram degradação ambiental.

O Acre possui 22 municípios distribuídos em uma área territorial de 164.173,429km² e faz fronteira com os países Bolívia e Peru e com os estados de Rondônia e Amazonas (IBGE, 2019). É o décimo sexto estado em extensão territorial do Brasil e está incluso no bioma Amazônia, dividido em cinco regionais chamadas de Alto Acre, Baixo Acre, Purus, Tarauacá/Envira e Juruá. A regional do Alto Acre contempla os municípios de Xapuri, Epitaciolândia, Brasiléia e Assis Brasil; a regional do Baixo Acre abrange os municípios de Rio Branco, Bujari, Senador Guiomard, Porto Acre, Acrelândia, Plácido de Castro e Capixaba; a regional do Purus abrange os municípios de Sena Madureira, Manoel Urbano e Santa Rosa do Purus; a regional de Tarauacá/Envira contempla os municípios de Tarauacá, Feijó e Jordão; e, por fim, a regional Juruá inclui os municípios de Cruzeiro do Sul, Rodrigues Alves, Mâncio Lima, Porto Walter e Marechal Thaumaturgo.

Segundo Azevedo (2022, p. 8), estado do Acre “possui 21 Unidades de Conservação enquadradas no grupo de proteção integral”, sendo 09 Unidades de Conservação no âmbito estadual, 11 Unidades de Conservação no âmbito Federal e 01 Unidade de Conservação municipal, este, fica localizado na capital Rio Branco.

As Unidades de Conservação estão divididas em Parque Estadual, Área de Proteção Ambiental, Florestas Estaduais e Áreas de Relevante Interesse Ecológico. Essas unidades são relativamente novas e foram regularizadas a partir do Sistema Estadual de Áreas Naturais Protegidas do Estado do Acre (SEANP/AC), no qual foi possível estabelecer essas áreas de interesse para conservação ambiental. É importante salientar que o SEANP também reconhece as Unidades de Conservação Federais e Municipais.

Nesse contexto, no Acre, temos apenas uma Unidade de Conservação municipal, que se chama Área de Proteção Ambiental Raimundo Irineu Serra (APARIS), essa região também conhecida como Alto Santo, que fica dentro do perímetro urbano da cidade de Rio Branco. Porém, a sua importância histórica se dá pelo fato de que o senhor Raimundo Irineu Serra, também conhecido como Mestre Irineu, foi o fundador de uma religião da floresta conhecida como Doutrina do Santo Daime.

A APARIS é um local que devidos as políticas públicas e especulações imobiliárias, está sendo alvo de degradação ambiental, possui uma área equivalente a 839,77 hectares, é uma área residida por moradores e seguidores da doutrina santo daime, que protegem a vegetação florestal e fazem bom uso dos recursos naturais presente na APARIS.

Dessa forma, tem-se como objetivo geral falar sobre a importância das Unidades de Conservação no estado do Acre, um estado com uma das menores demografias do país, com boa parte de sua área total protegida, enfatizando a importância da Área de Proteção Ambiental Raimundo Irineu Serra, considerando uma área importante para a cidade de Rio Branco, tanto para o meio ambiental, quanto para o contexto histórico e cultural do estado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho, a abordagem qualitativa com análise bibliográfica e documental foi a mais adequada para o desenvolvimento dessa pesquisa. A pesquisa bibliográfica desempenha um papel crucial ao fornecer informações e dados que já foram previamente avaliados por um autor. Nessa pesquisa, foram utilizadas leis e trabalhos de pesquisas referentes ao tema.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Unidades de Conservação desempenham um papel crucial na preservação ambiental,

principalmente quando destacamos o bioma Amazônia. À medida que as discussões sobre o meio ambiente e a educação ambiental se tornaram mais frequentes e ganharam maior atenção social e política, as Unidades de Conservação surgiram como uma alternativa vital para a proteção e manutenção de áreas essenciais à preservação da biodiversidade, para a regulação climática, a proteção dos recursos hídricos e o sustento das populações tradicionais, desempenhando um papel chave na luta contra a degradação ambiental.

As Unidades de Conservação localizadas no estado do Acre, atendem as âmbitos federais, estaduais e municipais. No Acre, temos 11 Unidades de Conservação Federais distribuídas ao longo das regionais do estado, que são: Parque Nacional do Divisor, Estação Ecológica do Rio Acre, Área de Relevante Interesse Ecológico Seringal Nova Esperança, Reserva Extrativista Alto Juruá, Reserva Extrativista Chico Mendes, Reserva Extrativista Alto Tarauacá, Resex do Cazumbá-Iracema, Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade, Floresta Nacional de Macauã, Floresta Nacional de Santa Rosa do Purus e a Floresta Nacional de São Francisco. As Unidades de Conservação estaduais são: Parque Estadual Chandles, Área de Proteção Ambiental Lago do Amapá, Área de Proteção Ambiental Igarapé São Francisco, Floresta Estadual do Antimary, Floresta Estadual do Rio Gregório, Floresta Estadual do Mogno, Floresta Estadual Liberdade, Floresta Estadual Afluente e Área de Relevante Interesse Ecológico Japiim Pentecoste.

Temos ainda a Unidade de Conservação Municipal Área de Proteção Ambiental Raimundo Irineu Serra (APARIS), criada em 2005 essa relevante área de preservação possui um contexto histórico muito importante para o estado do Acre. Segundo Carvalho, Ferreira, Lima (2010), o início da colonização da região da APARIS ocorreu há mais de 50 anos, quando o governo do estado do Acre fez a doação da área para o então senhor Raimundo Irineu Serra, também conhecido como Mestre Irineu, habitasse a região e que posteriormente fundou a Doutrina do Santo Daime.

A população residente possui forte vínculo cultural com os territórios dentro da APARIS, formado em volta da presença de Raimundo Irineu Serra, fundador da Doutrina do Daime no Brasil, atualmente mundialmente conhecida, constituída por famílias e clãs que conviveram com o Mestre Irineu, estabelecidos laços doutrinários, biológicos e ideológicos. Dentro deste espaço há também loteamentos urbanos mais recentes, criados a partir da década de 1980, sem vínculo cultural com o território (Pupim; Morais, 2021, p. 325-326).

Decerto, é um grande desafio manter a área da APARIS protegida de acordo com o seu uso, considerando que é uma área que está inserida no perímetro urbano, a poucos quilômetros do centro comercial da cidade, nesse contexto

O avanço da urbanização e da especulação imobiliária no entorno da área ocupada pelos seguidores da doutrina daimista a partir dos anos 90 aumentou a pressão sobre os remanescentes florestais, incluindo a mata ciliar do igarapé São Francisco, que corta a área da APARIS e se constitui no mais importante meio de drenagem da área urbana de Rio Branco. Estes fatos levaram a Prefeitura de Rio Branco a decretar, em 2005, a criação de uma Área de Proteção Ambiental (APA) englobando toda a região ocupada pela comunidade daimista e a parte do igarapé São Francisco que corta a área. (Carvalho; Ferreira; Lima. 2010, p. 658).

De acordo com Resende et al. (2019), com o avanço da urbanização e a constante degradação de parte da vegetação causada pelas invasões ao redor da APARIS, o conhecimento tradicional de luta característico da região vem se perdendo. Dessa forma, a área vem sendo pouco a pouco deteriorada e a manutenção da sua composição ambiental é completamente afetada pelas invasões.

Podemos destacar que essa área de proteção ambiental especificamente, é uma área que

inicialmente obteve atenção pela sua importância religiosa, e no uso sustentável de seus recursos naturais, e atualmente conforme Pupim e Morais (2022), a área vem sofrendo grande pressão urbana pela sua ocupação.

A APARIS tem uma importância ambiental, cultural e religiosa com a cidade de Rio Branco, assim como no estado do Acre. A Doutrina do Santo Daime é reconhecida internacionalmente e identificada como uma doutrina religiosa que nasceu na floresta amazônica e, utiliza uma espécie botânica específica para produzir o líquido consumido durante o ritual. Há anos essa área é ocupada por daimistas, certamente que nos dias atuais, nem todos os moradores da região são daimistas, assim como tem daimistas que moram em outras localidades, no entanto, isso apenas fortalece a importância do local para a cultura e meio ambiente acreano.

4 CONCLUSÃO

As Unidades de Conservação no estado do Acre, especialmente a APARIS, desempenham um papel fundamental na preservação ambiental e na proteção de valores culturais e religiosos. A APARIS, além de abrigar um patrimônio natural significativo, é um símbolo da herança espiritual e cultural da Doutrina do Santo Daime, fundada pelo Mestre Irineu Serra, reconhecida mundialmente. No entanto, o avanço da urbanização e as pressões imobiliárias têm ameaçado a integridade dessa área, resultando na degradação de seus recursos naturais e na perda de conhecimentos tradicionais. A proteção da APARIS é vital não apenas para a conservação ambiental, mas também para manter viva a identidade cultural e espiritual da comunidade daimista, que continua a influenciar profundamente a cultura do Acre. Portanto, é essencial que ações sejam tomadas para preservar tanto o ambiente natural quanto o legado cultural desta área única, garantindo que sua relevância perdure para as futuras gerações.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, E. M. de. A efetividade das reservas extrativistas no estado do Acre. **Científic@ - Multidisciplinary Journal**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 1–22, 2022. DOI: 10.37951/2358-260X.2022v9i1.5679. Disponível em: <https://revistas2.unievangelica.edu.br/index.php/cientifica/article/view/5679>. Acesso em: 26 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 ago. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 31 jul. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza –SNUC. [internet].Brasília,DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm

CARVALHO, A. L. de; FERREIRA, E. J. L.; LIMA, J. M. T.. Comparações florísticas e estruturais entre comunidades de palmeiras em fragmentos de floresta primária e secundária da Área de Proteção Ambiental Raimundo Irineu Serra-Rio Branco, Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 40, p. 657-666, 2010.

PUPIM, A. C.; MORAIS, M. de J. Pressão urbana na área de proteção ambiental Raimundo Irineu Serra (APARIS), cidade de Rio Branco, Acre, Brasil. **Acta Geográfica**. v.15, n. 37, p. 318-337. 2021..

RESENDE, M. M. Perfil Socioeconomico de moradores na APA Raimundo Irineu Serra em Rio Branco, Acre – BRASIL. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 751–761, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEETT/article/view/2984>. Acesso em: 28 ago. 2024.



NATUREZA EM CENA: A PROMOÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E FORTALECIMENTO DA IDENTIDADE SOCIOCULTURAL DO ALUNO DO CAMPO

AMANDA LEAL BARROS DE MELO; KÉSSIA VIRGÍNIA DOS SANTOS LIMA;
ALUÍSIO SAMPAIO NETO; MARIA DO SOCORRO PEREIRA DE ALMEIDA; SÉRGIO
LUIZ MALTA DE AZEVEDO

RESUMO

Este construto traz o relato de uma experiência interdisciplinar exitosa no âmbito da educação ambiental, decorrente da execução do projeto integrador relativo à Trilha Modos de Vida, Cuidados e Inventividade, vivenciado junto a 28 estudantes matriculados em uma turma do 2º Ano do Ensino Médio da rede pública estadual do semiárido pernambucano. A escola está situada na zona rural de Petrolina, território em que a ligação dos alunos com a natureza e o meio ambiente se destaca, não somente pelo cenário, mas pelas vivências sociais experimentadas, em contraposição à forte ocorrência de evasão e absenteísmo verificados na unidade de ensino. O objetivo do estudo foi descrever a realidade diagnosticada previamente à execução do trabalho, o propósito e conteúdo do caderno “Natureza Revelada” e as práticas pedagógicas adotadas, destacando especificidades do público envolvido e as estratégias utilizadas para alcance de maior efetividade do projeto, que foi norteado pelos conteúdos e propostas do caderno disponibilizado pela Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco (SEE), além do aporte teórico freiriano sobre aprendizagem significativa. O método utilizado foi a observação participante, uma vez que a tutora do projeto, que acompanhou sua execução e ministrou as aulas teóricas é, também, coautora do estudo. Os resultados indicam que o trabalho gerou efeitos positivos, percebidos a partir do maior interesse, engajamento, pela entrega dos produtos desenvolvidos pelos estudantes e redução das faltas deles à escola, não somente durante a vigência do projeto, mas no decorrer do ano letivo, vez que favoreceu o fortalecimento do vínculo e apreço pelas aulas da professora-tutora.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Sustentabilidade; Caatinga; Interdisciplinaridade; Ecopedagogia.

1 INTRODUÇÃO

A realização de um trabalho interdisciplinar que apresente, discuta, problematize e reflita soluções sobre questões ambientais é bastante desafiante, em especial na educação básica, cuja formação geral nem sempre engloba tais temáticas na dimensão e amplitude necessárias à formação de consciência ecológica e promoção de uma aprendizagem significativa que envolva e integre a realidade dos estudantes.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) trata a Educação Ambiental como um tema transversal que deve ser abordado de forma integrada ao currículo escolar, em diferentes áreas do conhecimento e etapas da educação básica. A BNCC enfatiza que a Educação Ambiental deve promover a consciência crítica sobre as questões ambientais, incentivando a formação de cidadãos responsáveis e comprometidos com a sustentabilidade.

No âmbito do Novo Ensino Médio, em que pesem as críticas que recebe, dada a

transferência de parte da carga horária antes destinada a disciplinas consideradas elementares para novos componentes, como também às condições inadequadas de produção de conteúdo a que são submetidos os professores, dentre outras questões, a diversificação do currículo, quando bem conduzida, pode ser muito positiva para o enriquecimento formativo dos discentes.

Diante destas premissas, o trabalho visa discutir uma experiência exitosa ocorrida durante o terceiro bimestre com uma turma de 28 alunos matriculados no 2º ano do Ensino Médio, da Escola Estadual Dr. Diego Rego Barros, localizada na zona rural de Petrolina-PE, na mesorregião semiárida, por meio de aulas expositivas, atividades em sala e culminância com a elaboração de produtos pelos discentes. Apesar de uma série de dificuldades e limitações enfrentadas, o trabalho teve resultados positivos devido ao tipo de conteúdo trazido, mais incomum e inovador, assim como às estratégias pedagógicas adotadas e, por fim, a avaliação que buscou aliar a discussão sobre a natureza com a expressão artística dos discentes.

A relevância deste projeto decorreu da premente necessidade de promoção de educação ambiental em toda a sociedade, visando à formação de consciência ecológica, e a escola mostra-se como um espaço privilegiado para fazê-lo, dada a existência de um programa, carga horária e professor mediador que favorecem a aprendizagem, por se tratar de um espaço formal de ensino (Gohn, 2006). Contudo, importa que a aprendizagem seja significativa (Freire, 1987), conecte-se à realidade dos discentes, privilegie a construção de conhecimento e forme para a vida.

2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

Vivenciou-se o projeto integrador denominado “Natureza Revelada”, vinculado à Trilha *Modos de Vida, Cuidado e Inventividade*, durante o 3º bimestre do ano 2023, junto à única turma do 2º Ano do Ensino Médio com aulas em horário noturno, da Escola Estadual Dr. Diego Rego Barros, localizada na Zona Rural da cidade de Petrolina, no semiárido pernambucano, a cerca de 18 quilômetros da sede.

Em sua maioria, os discentes eram também, trabalhadores do campo, moradores de três diferentes projetos de irrigação (C2, N4 e N5) cujos lugares não são atendidos por transportes públicos. O acesso à escola é feito por transporte escolar e os estudantes costumam apresentar grande desmotivação e desinteresse pelas aulas tradicionais, sendo comum a evasão e o alto índice de absenteísmo. Contudo, em razão do Novo Ensino Médio, novos conteúdos foram inseridos à grade curricular, acarretando a necessidade de desenvolvimento do projeto.

A ação tinha por propósito, o aprofundamento de temas contemplados na Formação Geral Básica do currículo dos estudantes, assim como a potencialização e aprimoramento de habilidades quanto aos eixos de *Investigação Científica* e *Processos Criativos*. A professora responsável assumiu a tutoria dos discentes e recebeu uma cartilha de conteúdos e ações a serem desenvolvidas denominada “Natureza Revelada”, específica do docente. Os estudantes também receberam uma cartilha exclusiva com o mesmo nome, para aprofundamento e orientações. O projeto implicou, necessariamente, na elaboração de um produto relacionado aos conhecimentos desenvolvidos durante as aulas.

Durante o bimestre, ocorreram aulas expositivas interdisciplinares sobre biodiversidade, em que foram abordados **a criação e fortalecimento de áreas protegidas, a restauração de ecossistemas degradados, a promoção de práticas agrícolas sustentáveis, a educação ambiental e conscientização, a valorização da cultura local e do conhecimento tradicional; a inter-relação entre os 5 sentidos (visão, audição, olfato, paladar e tato), os desafios ambientais e as interações entre o homem e a natureza, com maior destaque para a fisiologia da visão e da audição, a ilusão de ótica e, por fim, a**

teoria das cores de Goethe¹; o mimetismo na natureza, para sobrevivência de muitas espécies, segundo os subtipos batesiano e mülleriano.

Durante a ministração das aulas teóricas, a participação dos discentes foi muito estimulada e razoavelmente alcançada, uma vez que os conteúdos eram considerados interessantes, desconhecidos por eles, embora integrados à realidade de todos, já que era possível perceber a aplicabilidade das teorias discutidas.

Considerando o meio sociocultural dos estudantes, assim como o desconhecimento sobre o bioma Caatinga, percebido durante as aulas sobre biodiversidade, definiu-se como produto final, a realização de uma Mostra Artística sobre esse conjunto de ecossistemas. O propósito era fazer com que os alunos estudassem e conhecessem a riqueza do bioma com o qual interagem, não somente quanto aos aspectos biológicos e ambientais, mas também socioculturais.

Foram sugeridos os seguintes produtos a serem elaborados: desenho, poesia, exposição fotográfica, música, paródia, dança, escultura, documentário, teatro e interpretação musical. As três primeiras modalidades só poderiam ser feitas individualmente e as demais, em grupos de até 5 estudantes. Várias das modalidades não eram conhecidas pelos discentes, mas foram conceituadas, detalhadas, exemplificadas e sugeridas para promover o maior aproveitamento das suas habilidades, assim como estimulá-los a descobrirem talentos em potencial.

Também como forma de engajar a participação dos discentes, organizou-se um lanche coletivo para o dia da culminância do projeto, em que ocorreria a apresentação dos produtos elaborados. Cinco grupos apresentaram documentários sobre a Caatinga, baseados em pesquisas por eles realizadas, dois alunos fizeram uma exposição fotográfica do projeto irrigado em que viviam, dois fizeram desenhos e outro, diagnosticado com deficiência intelectual, fez uma pintura com o auxílio da profissional de Atendimento Educacional Especializado (AEE). Algumas imagens da culminância abaixo:

3 DISCUSSÃO

A experiência relatada oportuniza a reflexão sobre a presença da educação ambiental em um contexto rural, especificamente no semiárido pernambucano. Ao envolver os alunos em atividades interdisciplinares que exploraram a biodiversidade da Caatinga, o projeto "Natureza Revelada" alinhou-se aos princípios da educação ambiental defendidos por teóricos como Gadotti (2008) e Capra (2006), que ressaltam a importância de uma abordagem holística e crítica na educação. A experiência relatada oferece uma oportunidade para refletir sobre a inserção da educação ambiental em um contexto rural, particularmente no semiárido pernambucano. Ao engajar os alunos em atividades interdisciplinares que exploraram a biodiversidade da Caatinga, o projeto "Natureza Revelada" alinhou-se aos princípios da educação ambiental, conforme defendido por teóricos como Gadotti (2008) e Capra (2006), que enfatizam a importância de uma abordagem holística e crítica no processo educativo.

A proposta de Paulo Freire (1987) sobre a educação libertadora, que busca conectar o aprendizado à realidade dos estudantes, foi uma base teórica essencial para este projeto. Ao utilizar a educação ambiental como ferramenta para promover a conscientização e ação crítica, o trabalho demonstrou que a educação pode ser transformadora quando envolve os estudantes de maneira ativa em sua própria formação. Gadotti (2008), ao abordar a educação ambiental, define-a como um pressuposto para a educação sustentável, que fornece àquela as estratégias, condições e propostas para que se concretize.

Nesse sentido, a execução do projeto integrador a partir dos estudos e atividades

¹ Com enfoque subjetivo, vez que relacionava a percepção das cores à condição emocional e psicológica do observador, em contraposição aos estudos de Newton sobre a luz, de construção objetiva, com enfoque matemático e físico.

propostas pela cartilha "Natureza Revelada" foi um exemplo prático dessa integração, uma vez que promoveu uma reflexão crítica sobre o meio ambiente e a interação humana com a natureza. Ao envolver os estudantes com a Caatinga, bioma que, muitas vezes, é desconhecido até mesmo por aqueles que o habitam, o projeto ofereceu uma oportunidade de reconectar os alunos com seu entorno. Capra (2006), em sua obra "A Teia da Vida", defende que a educação deve basear-se na interdependência e nas redes de relações que formam os sistemas vivos. O projeto alinhou-se a essa perspectiva ao explorar as relações entre os ecossistemas e os modos de vida dos alunos, conectando o conhecimento ecológico ao seu cotidiano.

A interdisciplinaridade foi um dos elementos-chave para o sucesso do projeto, conforme sugerem as teorias de educação ambiental que defendem a integração de diferentes áreas do conhecimento. Segundo Capra (2006), a compreensão dos sistemas naturais e sociais requer uma abordagem que vá além das disciplinas isoladas, integrando ciência, arte, cultura, dentre outros. O projeto trouxe conteúdos que misturavam ciência (como a fisiologia dos sentidos e mimetismo), arte (exposição artística), e cultura local (valorização do conhecimento tradicional sobre a Caatinga), em um movimento de ruptura com as formas tradicionais de ensino. Essa prática vai ao encontro das propostas de Gadotti (2008) e da própria BNCC, que propõem uma educação crítica e transformadora, capaz de formar cidadãos comprometidos com a sustentabilidade.

Outro aspecto essencial foi a capacidade do projeto de se conectar à realidade sociocultural dos alunos. Como Gadotti (2008) afirma, a educação sustentável precisa ser contextualizada para ser eficaz, incorporando as especificidades locais e o conhecimento científico e partir do cotidiano. No caso relatado, os estudantes, em sua maioria trabalhadores rurais, foram convidados a refletir sobre o bioma com o qual interagem diariamente, mas que desconheciam em vários aspectos. A utilização da arte em suas diversas expressões como meio de promover o engajamento foi uma estratégia importante para que esses alunos desenvolvessem uma compreensão mais profunda do meio ambiente e das suas relações com ele, fortalecendo a noção de pertencimento e identidade deste público.

Os resultados positivos do projeto, como o aumento do interesse pelas aulas, a redução do absenteísmo e a produção artística dos estudantes, mostraram que, quando a educação ambiental é conduzida de forma contextualizada e participativa, ela pode gerar aprendizagens significativas. A teoria freiriana destaca que o conhecimento só se torna relevante para os alunos quando é conectado à sua realidade, o que foi demonstrado pelo sucesso das práticas pedagógicas adotadas no projeto. A ênfase em práticas sustentáveis e a valorização do bioma Caatinga, por meio das atividades desenvolvidas, ajudaram a solidificar essa conexão, conforme sugerido por Capra (2006), que enfatiza o papel da interdisciplinaridade e da eficácia da abordagem artística no processo educacional.

As aulas expositivas foram intercaladas com atividades sobre os temas estudados feitas prioritariamente em sala, já que por serem estudantes trabalhadores era uma estratégia mais eficaz que favorecia a entrega. No decorrer do bimestre dedicado ao projeto, como primeira atividade, os alunos fizeram reflexões por escrito sobre as problemáticas causadas pela interferência humana no meio ambiente, assim como das alternativas viáveis para enfrentamento. Restou demonstrado o alcance da sensibilização da turma, de modo bastante favorável, quanto as questões estudadas. Em um segundo momento, em parceria com a professora responsável pela disciplina de física fizeram testes simples em sala aplicando a teoria da refração da luz, também de eficácia muito positiva.

Após a finalização da etapa consubstanciada em aulas teóricas e atividades em sala, os alunos apresentaram os produtos desenvolvidos conforme a proposta requerida, qual seja, retratar a Caatinga artisticamente, seja no sentido de sua valorização ou defesa da sustentabilidade. Abaixo, alguns registros:

Figura 1 – Registros de alguns trabalhos apresentados durante a culminância do projeto



Fonte: Os autores (2023)

Figura 2 – Classe reunida junto à professora-tutora durante a culminância do projeto



Fonte: Os autores (2023)

4 CONCLUSÃO

Percebeu-se que, considerando o perfil dos alunos e a cultura fortemente estabelecida de desmotivação e desinteresse, os resultados foram muito positivos, pois ocorreu um bom engajamento, maior participação e diminuição do absenteísmo durante o projeto. A elaboração do produto final comprovou que assimilaram a biodiversidade, importância e valor do bioma Caatinga, único exclusivamente brasileiro, a riqueza cultural gerada nesse espaço geográfico e, em especial, houve a quebra de estigmas, desmistificação de estereótipos e fortalecimento da identidade sociocultural dos estudantes enquanto originários ou habitantes do sertão nordestino.

A condução do projeto integrador, tendo por foco o caderno disponibilizado pela SEE, mostrou-se exitosa quanto aos resultados alcançados. O conteúdo planejado era diversificado e incomum à formação básica, despertando a curiosidade e interesse dos discentes, que se mostraram mais motivados a assistirem e participarem das aulas.

A culminância do projeto, concretizada com a apresentação dos produtos

desenvolvidos pelos discentes, que tiveram por desafio retratar o bioma Caatinga artisticamente, gerou engajamento e integração dos estudantes, que foram provocados a rever as especificidades da região em que residem sob um outro olhar, em que a natureza se destaca como objeto de estudo e a sustentabilidade, em todas as suas dimensões, revela-se como um direito inalienável e indisponível.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/educacao-basica/bncc>. Acesso em: 10 ago. 2024.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17^a, ed., Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, Moacir. **Educar para a sustentabilidade**. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2008.

PERNAMBUCO. **Secretaria de Educação e Esportes**. Natureza revelada: guia do tutor. Recife: Secretaria de Educação e Esportes, 2021. Disponível em: <https://portal.educacao.pe.gov.br/wp-content/uploads/2024/05/Caderno-com-capa-do-tutor-atualizado-Natureza-Revelada.pdf>. Acesso em: 11 out. 2023.



PERCEPÇÃO AMBIENTAL E PRÁTICA DA MELIPONICULTURA NA PARAÍBA

RÔMULO PEREIRA LIMA DE OLIVEIRA; ADRIANNE TEIXEIRA BARROS

RESUMO

As abelhas nativas desempenham um papel fundamental na polinização e manutenção da biodiversidade, mas enfrentam graves ameaças devido a ações humanas como desmatamento e uso de agrotóxicos. Na Paraíba, a meliponicultura vem crescendo, mas ainda enfrenta desafios significativos relacionados ao manejo sustentável e à conscientização ambiental dos meliponicultores. Diante disso, esse estudo investigou a percepção ambiental de 48 meliponicultores do estado, buscando compreender suas práticas e identificar oportunidades para promover a sustentabilidade na meliponicultura. Utilizando uma abordagem quali-quantitativa, os dados foram coletados por meio de questionário semiestruturado distribuído via *Google Docs* e analisado com técnicas estatísticas descritivas e Análise de Conteúdo. Os resultados revelaram que a maioria dos meliponicultores é do gênero masculino (84%), possui o ensino médio (56%), e pratica a atividade em áreas urbanas (44%). As espécies mais criadas são a jandaíra (*Melipona subnitida*) e a uruçú nordestina (*Melipona scutellaris*), representando 18% e 17,4% respectivamente do número de citações, provavelmente devido à sua adaptação ao bioma Caatinga. A pesquisa revelou uma alta preocupação dos criadores com a redução das populações de abelhas nativas, segundo eles, associada principalmente ao desmatamento (38,5%), uso de agrotóxicos (18,5%) e extrativismo (13%). A meliponicultura é vista como uma alternativa para mitigar o impacto do extrativismo predatório, embora a falta de políticas públicas e de educação ambiental seja apontada como um desafio significativo. Conclui-se que a promoção de práticas de manejo sustentáveis e a implementação de programas de educação ambiental são essenciais para a conservação das abelhas nativas e a sustentabilidade dos ecossistemas na Paraíba.

Palavras-chave: Meliponicultura; Etnozoologia; Preservação; Sustentabilidade; Educação ambiental

1 INTRODUÇÃO

As abelhas nativas desempenham um papel crucial no ecossistema, contribuindo significativamente para a polinização de plantas e a manutenção da biodiversidade. De acordo com Venturieri (2008), essas abelhas formam a tribo com a maior diversidade de seres sociais em regiões tropicais. Contudo, o declínio populacional das abelhas, causado principalmente pela ação humana, representa um grave problema ambiental. Fatores como desmatamento, queimadas e o uso excessivo de agrotóxicos e pesticidas têm impactado negativamente seus habitats e a sobrevivência das espécies (Santos, 2010; Kerr, 2001; Lopes, 2005).

Esse fenômeno não apenas ameaça a biodiversidade, mas também levanta preocupações quanto à desinformação e ao impacto ambiental, dado que as abelhas nativas são essenciais para a preservação do meio ambiente (Wrubleski *et al.*, 2023). Nesse contexto, a meliponicultura, prática de criação de abelhas nativas sem ferrão, surge como uma solução importante para a conservação das espécies e a promoção do comércio de produtos derivados das colmeias (Cella; Amandio; Faita, 2017).

No estado da Paraíba, essa prática vem crescendo, mas ainda enfrenta desafios significativos relacionados ao manejo sustentável e à conscientização ambiental dos

meliponicultores. Compreender a realidade e a percepção ambiental desses profissionais é crucial para identificar lacunas de conhecimento e práticas que podem impactar negativamente tanto a atividade quanto o ecossistema local, o que possibilita o desenvolvimento de estratégias eficazes de sensibilização e conservação. A necessidade de alinhar a meliponicultura com a conservação da biodiversidade justifica a realização deste estudo, que visa contribuir para o desenvolvimento sustentável da região e para o fortalecimento da relação entre os meliponicultores e o meio ambiente.

Sendo assim, essa pesquisa objetivou investigar a percepção ambiental dos meliponicultores do estado da Paraíba, visando compreender suas práticas e identificar oportunidades para promover a sustentabilidade na meliponicultura.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido utilizando uma abordagem quantitativa, exploratória e descritiva, focada na coleta de dados sobre o perfil dos meliponicultores e suas percepções ambientais. A natureza da pesquisa é aplicada, uma vez que busca gerar conhecimento que possa ser diretamente utilizado para compreender e melhorar as práticas de meliponicultura e conservação ambiental na Paraíba. De acordo com Gil (2010), a pesquisa aplicada tem a finalidade de promover estudos que servirão para encontrar respostas para problemas da sociedade onde o pesquisador está inserido.

Para obtenção dos dados foi aplicado um questionário semiestruturado elaborado em conformidade com os princípios éticos de pesquisa, contendo 21 questões fechadas e abertas, divididas em duas seções principais: perfil sociodemográfico dos entrevistados e questões relacionadas à percepção ambiental. O mesmo foi disponibilizado por meio de formulário eletrônico via Google Docs, juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o que permitiu uma ampla e rápida distribuição. A amostra foi composta por 48 meliponicultores do estado da Paraíba, os quais foram contatados por meio de mensagens via WhatsApp, em grupos de criadores, dos quais o autor principal fazia parte, garantindo a acessibilidade e facilidade de resposta. A utilização dessas ferramentas tecnológicas foi fundamental para atingir um número maior de participantes em diferentes regiões do estado.

Os dados coletados foram analisados quantitativamente, utilizando técnicas estatísticas descritivas (frequência e porcentagem) para apresentar o perfil dos entrevistados e interpretar as percepções ambientais manifestadas, e qualitativamente (questões abertas), por meio da técnica de Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2016). As respostas às questões abertas foram categorizadas e interpretadas, permitindo identificar padrões, tendências e possíveis correlações entre o perfil dos meliponicultores e suas percepções sobre questões ambientais, especialmente aquelas relacionadas à conservação das abelhas nativas.

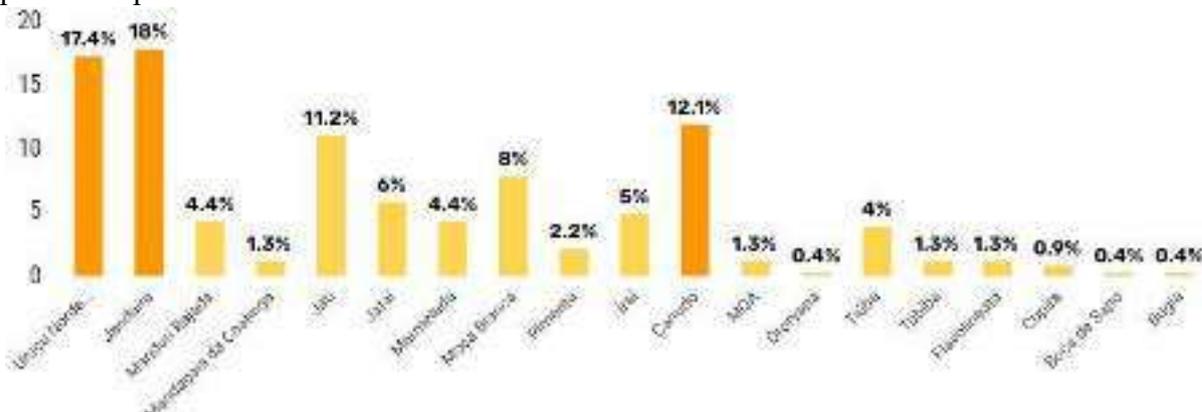
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidas respostas de 48 meliponicultores distribuídos em 19 cidades do estado da Paraíba, dos quais a maioria 85% (n = 41), era do gênero masculino, com faixa etária mais representativa (54%, n = 26) variando de 31 a 45 anos. Quanto ao nível de escolaridade, 56% (n = 27) possuem o ensino médio.

Os dados revelaram que 50% (n = 24) dos meliponicultores têm entre 1 e 5 anos de experiência na atividade. Em relação ao tamanho dos meliponários, 37% (n = 18) possuem um meliponário pequeno, contendo entre 1 e 10 enxames, 48% (n = 23) têm um meliponário médio, contendo entre 11 e 50 enxames, e 15% (n = 7) possuem um meliponário grande, contendo mais de 50 colmeias.

Quando perguntados sobre as espécies que criam, responderam conforme Figura 1.

Figura 1: Gráfico representativo (em valores percentuais) da variedade de espécies criadas pelos meliponicultores da Paraíba.



Fonte: Oliveira e Barros (2024).

Observou-se que as espécies mais criadas pelos meliponicultores, a jandaíra (*Melipona subnitida*) e a urucu nordestina (*Melipona scutellaris*), são aquelas que melhor se adaptam ao bioma Caatinga, predominante no estado. Segundo os entrevistados (comunicação pessoal), a urucu nordestina não sobrevive e produz mel em boa quantidade por ser mais resistente, mas sim por estar no seu bioma de origem. Essas abelhas se reproduzem com facilidade, porque a oferta de alimento e os fatores abióticos estão dentro do ponto ótimo para a espécie. Por essa razão, os criadores não optam por criar em larga escala espécies não-endêmicas, como a urucu amarela (*Melipona flavolineata*) e a bugia (*Melipona mondury*).

A terceira espécie mais criada pelos meliponicultores é a abelha canudo (*Scaptotrigona sp.*), o que é um dado curioso, uma vez que essa espécie não é endêmica da Caatinga. Esse fato, provavelmente se deve ao seu perfil resiliente em relação ao nicho ecológico, tornando-a bastante cobiçada por sua alta produtividade e rápido desenvolvimento. Na literatura há vários registros de abelhas com hábitos mais generalistas, como a abelha jataí (*Tetragonisca angustata*). Segundo Imperatriz-Fonseca (1983) e Stuch (2006) ela é uma espécie de ampla distribuição nacional, transitando com facilidade os diversos biomas brasileiros.

Os meliponários dos criadores estão predominantemente distribuídos em áreas urbanas (44%, n = 21), enquanto 31% (n = 15) estão em áreas rurais e 25% (n = 12) nas duas áreas. Esse dado sugere uma expansão significativa da meliponicultura em ambientes urbanos, indicando uma diversificação social dos praticantes e ampliando o acesso à atividade para indivíduos que anteriormente não tinham contato com a criação de abelhas nativas.

Os meliponários urbanos desempenham um papel importante ao introduzir a atividade para pessoas com pouco ou nenhum contato com zonas rurais, tornando esse universo mais acessível. Além disso, a meliponicultura urbana pode beneficiar a educação ambiental (EA), permitindo que escolas promovam visitas educativas sem a necessidade de longos deslocamentos até áreas rurais, muitas vezes distantes dos centros urbanos. Segundo Gonçalves, Estolano e Antunes (2023), os centros urbanos são fontes cruciais para disseminação dessa atividade, pois quando bem apresentada gera interesse de diversos públicos, contribuindo ativamente para mitigar a desinformação na comunidade onde está inserida.

Quanto à percepção ambiental, 100% dos entrevistados concordam que as abelhas nativas são essenciais para o ecossistema, destacando a polinização e a produção de alimentos como atividades que dependem diretamente delas. No entanto, apesar de reconhecerem sua importância, 98% (n = 47) dos meliponicultores acreditam que as abelhas nativas estão ameaçadas de extinção. Essa quase unanimidade reflete a percepção dos criadores sobre a

redução das populações de abelhas; 88% (n = 42) afirmaram que a quantidade de abelhas nativas em ambientes naturais diminuiu, apenas 4% (n = 2) disseram que não e 8% (n = 4) não souberam responder. As razões citadas pelos que observaram essa diminuição estão representadas na Figura 2.

Figura 2: Gráfico representativo das respostas fornecidas pelos entrevistados (em valores percentuais) sobre as causas para diminuição da quantidade de abelhas nativas em ambientes naturais ao longo dos anos.



Fonte: Oliveira e Barros (2024).

Os impactos ambientais causados por ações humanas, como desmatamento (38,5%), uso de agentes químicos (18,5%) e extrativismo (13,0%), foram apontadas como as principais responsáveis pela diminuição das espécies de abelhas nativas. Outros fatores mencionados incluem monocultura, falta de educação ambiental, políticas públicas inadequadas, urbanização e queimadas, que contribuem para problemas ecológicos em cadeia.

Elias (2016) aponta a fragmentação da vegetação nativa, o uso de inseticidas e as mudanças climáticas como principais ameaças aos polinizadores. O desmatamento é particularmente preocupante, pois a vegetação fornece néctar, pólen e resina essenciais para as abelhas (Roberto, 2015), além de servir como locais de nidificação (Menino; Guedes e Souza, 2023).

Os agentes químicos afetam não apenas as abelhas forrageiras, mas também podem envenenar colônias inteiras ao serem transportados para a colmeia (Malaspina, 2008). A redução das populações de polinizadores, incluindo as abelhas, devido aos agrotóxicos, é motivo de preocupação por todo o mundo. Aproximadamente 73% das espécies agrícolas dependem das abelhas para polinização (Carneiro *et al.*, 2015).

O extrativismo, como a coleta de mel das colmeias naturais, reduz a diversidade genética e enfraquece as colônias, afetando negativamente a biodiversidade e os processos ecológicos (Barbosa *et al.*, 2017). A meliponicultura surge como ferramenta importante para diminuir, de forma significativa, o extrativismo predatório desses insetos (Epagri, 2013). Técnicas e manejos apropriados colaboram com o restabelecimento de populações nativas. Se práticas corretas substituírem as inadequadas, será possível aumentar o número de abelhas nativas e evitar a extinção de espécies e vegetais dependentes delas (Zapechouka e Silva, 2021).

Monoculturas também contribuem para a diminuição das abelhas nativas, ao passo que reduzem a diversidade de plantas disponíveis para polinização, o que limita as fontes de néctar e pólen essenciais para a sobrevivência das abelhas, comprometendo a qualidade e quantidade dos recursos alimentares disponíveis para elas (Barbosa *et al.*, 2017). Além disso, a perda do hábitat, diante do avanço das monoculturas reduz o tamanho populacional das espécies de abelhas, o que pode levar à extinção de várias outras (Kerr *et al.*, 2001; Kevan; Viana, 2003).

Políticas públicas e programas de educação ambiental são cruciais para a preservação das abelhas nativas e a sustentabilidade dos ecossistemas. A educação por si só não é

suficiente, sendo necessárias medidas governamentais e fiscalização para combater o extrativismo e promover a recuperação das populações de abelhas (Barbosa *et al.*, 2017). Sem essas ações, a urbanização e queimadas continuarão a degradar os habitats naturais das abelhas.

Quando perguntados sobre os benefícios da meliponicultura para o meio ambiente, os meliponicultores responderam em maioria (80%) que os principais são a preservação das espécies (44%) e a polinização das plantas (36%) (Figura 3).

Figura 3: Gráfico representativo (em valores percentuais) das respostas dos meliponicultores sobre o principal benefício da meliponicultura para o meio ambiente.



Fonte: Oliveira e Barros (2024).

Sobre a frase “A conservação das abelhas nativas é crucial para a sustentabilidade ambiental”, 92% (n = 44) dos entrevistados concordaram totalmente, e 8% (n = 4) concordaram, indicando uma forte percepção da importância dessas abelhas para o ecossistema. Dados na Figura 3 mostram que 80% (n = 38) dos meliponicultores acreditam que criar espécies nativas contribui para a preservação e polinização da vegetação nativa, muitas vezes ligada à produção de alimentos.

Quando questionados sobre “Programas de educação ambiental são fundamentais para aumentar a conscientização sobre a importância das abelhas nativas”, 88% (n = 42) concordaram totalmente e 12% (n = 6) concordaram. No entanto, essa necessidade educacional nem sempre resulta em ações práticas devido à falta de capacitação dos criadores. Portanto, é urgente desenvolver programas educacionais para promover a meliponicultura em escolas e universidades. Programas escolares são essenciais para combater a desinformação desde a educação básica, enquanto iniciativas no ensino superior, como palestras e feiras, podem estimular o interesse dos estudantes e reforçar o papel das abelhas nativas na sustentabilidade e manutenção dos processos ecológicos.

4 CONCLUSÃO

A meliponicultura é uma prática crescente na Paraíba, com potencial para contribuir significativamente para a conservação das abelhas nativas e a sustentabilidade ambiental.

- Os meliponicultores demonstraram uma percepção clara da importância das abelhas nativas, reconhecendo-as como essenciais para a biodiversidade e polinização dos ecossistemas. Além disso, também demonstraram preocupação com as ameaças à sua sobrevivência, como desmatamento, uso de agrotóxicos e o extrativismo.
- Há uma crescente prática de meliponicultura em áreas urbanas, o que oferece novas oportunidades para a educação ambiental e o engajamento na conservação das abelhas.
- Embora o estudo evidencie um bom nível de consciência ambiental dos meliponicultores, aponta para a necessidade de políticas públicas mais adequadas e de programas de educação ambiental para fortalecer a meliponicultura sustentável, protegendo as abelhas nativas.
- Como perspectivas futuras, sugere-se o desenvolvimento de programas de capacitação

para meliponicultores, focados em práticas de manejo sustentável e na integração com iniciativas de conservação da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, D. B.; CRUPINSKI, E. F.; SILVEIRA, R. N.; LIMBERGER, D. C. H. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, [S. l.], v. 3, n. 4, p. 694–703, 2017. DOI: 10.21674/2448-0479.34.694-703.

CARNEIRO, F. F.; RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C. Dossiê ABRASCO: **um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. 624 p.

capítulo 6 - “**Abelha não serve só pra botar mel, não!**” **meleiros e conflito socioambiental na Caatinga potiguar**. Imperatriz-Fonseca, V. L., KOEDAM, D. e HRNCIR, M. eds. A abelha jandaíra: no passado, presente e no futuro. Mossoró: EdUFERSA, 2017. 94-100p livro.

CELLA, I; AMANDIO, D. T; FAITA, M. R; **Meliponicultura**. Florianópolis: DEMC, 2017.

ELIAS, M. A. S. **Ameaças da perturbação antrópica a abelhas nativas polinizadoras do tomateiro. Tese (Pós-graduação em Ecologia)**. Universidade de Brasília, Instituto De Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Brasília, 2016. 171 p.

EPAGRI. **Meliponicultura**. Florianópolis: EPAGRI, 2013. 56p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, J. F. S.; ESTOLANO, L. C. C.; ANTUNES, L. F. S. **A Importância da Meliponicultura nos Centros Urbanos como Ferramenta para a Educação Ambiental**. In: **Journal of Social, Technological and Environmental Science**. Rio de Janeiro, 2023. Doi: 10.21664/2238-8869. 2023v12i2.p191-201

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; GIOVANNINI, A. K.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; RAMALHO, M. **Hábitos de coleta de *Tetragonisca angustata angustata* Latreille. (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae)**. In: Bolm. Zool. Univ. S. Paulo. São Paulo, 1983.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; CONTRERA, F. A. L.; KLEINERT, A. M. P. **A meliponicultura e a iniciativa brasileira dos polinizadores**. In: Trabalho apresentado no XV CBA e 1º CBM, São Paulo, 2004.

KERR, W.E.; CARVALHO, G.A.; COLETTI-SILVA, A.; ASSIS, M.G.P. **Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica**. In: BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia (Ed.). Biodiversidade, pesquisa e desenvolvimento na Amazônia. Parcerias estratégicas. Brasília: 2001. p.20-41.

KEVAN, P. G.; VIANA, B. F. **The global decline of pollination services**. **Biodiversity: Journal of Life on Earth**, v.4, n.4, p.3-8, 2003.

LOPES, M; FERREIRA, J. B; DOS SANTOS, G. **Abelhas sem-ferrão**. **APA Agriculturas**, 2005.

MALASPINA, O.; SOUZA, T. F.; SILVA-ZACARIN, E. C. M.; CRUZ, A. S.; JESUS, D. **Efeitos provocados por agrotóxicos em abelhas no Brasil.** In: Encontro sobre abelhas. Ribeirão Preto. 2008.

MENINO, C. C. S.; GUEDES, G. T.; SOUZA, M. M. **Nidificação de abelhas nativas sem ferrão (Apidae, Meliponini) em substratos arbóreos em áreas antropizadas no município de Inconfidentes, Brasil.** In: Publicação do projeto Entomologistas do Brasil. Minas Gerais, 2023. DOI: <https://doi.org/10.12741/2675-9276.v4.e054>

ROBERTO, G. B. P.; MONTAGNANA, P. C.; BROCANELLI, F. G.; GRISOLIA, B. B.; FANG, Z. X.; MATSUDA, D. C.; CAMPOS, M. J. O. **As abelhas polinizadoras nas propriedades rurais.** Rio de Janeiro: Funbio, 2015.

SANTOS, A. B. **Abelhas nativas: polinizadores em declínio.** Natureza Online, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 103–106, 2010. Disponível em: <https://www.naturezaonline.com.br/revista/article/view/387>. Acesso em: 15 ago. 2024.

STUCH, A. L. P. B. **Estrutura de População em Abelhas Jataí (Tetragonisca angustula Letreille) por meio de Isoenzimas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá. Maringá - PR, 2006.**

VEBTURIERI, G. C. **Criação de abelhas indígenas na Amazônia: avanços e desafios.** Belém, 2008.

WRUBLESKI, L. J., GOMES, D. F.; SOUZA, J. R.; GELBCKE, L. E.; HATSCHBACH, L. G.; BROETTO, L. **A importância da meliponicultura para a preservação do meio ambiente.** In: anais do 9º seminário de ensino, pesquisa, extensão e inovação do IFSC, 2023, Joinville. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2023.

ZAPECHOUKA, A. J.; SILVA, F. F. **Uma análise da teoria sobre a ação humana e suas consequências para as abelhas nativas sociais.** Meio Ambiente (Brasil), 2021. v.3, n.5. 081-093.



FEIRA EXPOSITIVA: IMPACTO ECONÔMICO DA PESCA E COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS MARINHOS

ALBINO CÂNDIDO ZACARIAS; SÓNIA ESPERANÇA GEMO; HELENA SELSA MATOLA;
CARLOS JOSÉ DOMINGOS ALFACE; JAIME ERNESTO NAENE

Introdução: O Dia Mundial do Oceano, celebrado anualmente em 8 de junho, é uma data significativa que ressalta a importância vital dos oceanos para a vida no planeta e os inúmeros desafios que eles enfrentam, como poluição, mudanças climáticas, acidificação e sobrepesca. Em 2024, os Serviços Provincial de Actividades Económicas (SPA) de Moçambique organizaram uma exposição de produtos marinhos e pesqueiros na cidade da Beira. Este evento reuniu um amplo espectro de participantes, incluindo especialistas da indústria pesqueira, empresários, acadêmicos, organizações não-governamentais, e representantes de instituições governamentais. O objetivo central da exposição foi promover a conscientização sobre práticas de pesca sustentável e explorar novas oportunidades de comércio, inovação e parcerias dentro do setor pesqueiro moçambicano. **Objetivo:** Avaliar o impacto econômico da pesca e da comercialização de produtos marinhos em Moçambique, utilizando dados e insights obtidos durante a exposição. **Metodologia:** A pesquisa adotou uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos para examinar aspectos como a organização do evento, os perfis dos participantes, as práticas sustentáveis discutidas e as tendências de mercado emergentes. **Resultados:** A exposição aumentou a visibilidade dos produtos pesqueiros de Moçambique, além de fomentar práticas sustentáveis e inovadoras. No entanto, houve desafios em relação à organização e às interações comerciais. **Conclusão:** Recomenda-se, para futuras edições, melhorar a logística, ampliar a diversidade de produtos e intensificar a promoção de tecnologias inovadoras para aumentar a competitividade dos produtos pesqueiros moçambicanos no mercado global.

Palavras-chave: **PESCA SUSTENTÁVEL; PRODUTOS MARINHOS; MOÇAMBIQUE; EXPOSIÇÕES; PESQUEIRAS;**



COMBUSTÍVEL SÓLIDO DE CEPA DE MANDIOCA ORIUNDO DOS ASSENTAMENTOS DA REGIÃO DE ROSANA - SP, BRASIL.

KASSIO LUCAS DO NASCIMENTO AMAURO; ANDREA CRESSONI DE CONTI; CLAUDIO DE CONTI; ROSÂNGELA CUSTÓDIO CORTEZTHOMAZ

Introdução: O desenvolvimento econômico de um país está fortemente ligado com o consumo de energia, pois significa uma industrialização desse país. Após a revolução industrial a economia mundial passou a basear-se, principalmente, nas matrizes energéticas fósseis, tais como óleo e carvão, que causam emissões de poluentes, gases estufas causando assim impactos como mudanças climáticas e aquecimento global. Assim, o repensar em fontes alternativas de energia fez-se necessário e o uso de energias renováveis cresceu nos últimos anos. **Objetivo:** As atividades agrícolas familiares desenvolvidas nos assentamentos da região de Rosana geram biomassa orgânica na forma de resíduos que pode ser avaliado para a obtenção de um combustível sólido. Nesse contexto, o processo de densificação energética surge como uma alternativa sustentável e atrativa. **Material e Métodos:** Nesse projeto, fez a análise imediata dessa biomassa e obteve-se também o poder calorífico PCS dos materiais. Após isso foi realizado o processo de densificação energética originando briquetes, após a confecção do briquete foi feito os ensaios de resistência e durabilidade. **Resultados:** Obteve que o resíduo da cepa de mandioca apresentou poder calorífico de 16,26 MJ/Kg, teor de voláteis de 82,61%, teor de cinzas 3,43%, teor de carbono fixo 13,97%, durabilidade de 97,39% e coeficiente de rendimento ao impacto (CRI%) 93,78%, o que demonstra que esse resíduo se mostra como um bom resíduo para obtenção de energia e para a produção de combustível sólido. **Conclusão:** Portanto, a densificação energética de resíduos agrícolas constitui uma alternativa eficaz e sustentável para a valorização desses materiais, produzindo um combustível com elevado potencial energético.

Palavras-chave: **DENSIFICAÇÃO ENERGÉTICA; RESÍDUOS AGRÍCOLAS; BRIQUETES; LOTES RURAIS; PODER CALORÍFICO**



EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BIOPARQUE ZOOBOTÂNICO DE TERESINA, PIAUÍ: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

ANDRENA CARLA SILVA SOARES

RESUMO

A educação ambiental tem se tornado cada vez mais necessária, especialmente em um contexto de crescente perda da biodiversidade. Desse modo, os zoológicos se tornaram um importante aliado para a disseminação do conhecimento, promoção da conscientização e sensibilização pública. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é relatar uma experiência vivida por meio de um estágio voluntário no Bioparque Zoobotânico de Teresina, PI. Os visitantes do bioparque eram acompanhados em visitas guiadas, durante as quais a conversa era cuidadosamente conduzida para abordar uma variedade de temáticas e sanar possíveis dúvidas. Como resultados deste estudo, constatou-se que o público assimilou as informações passadas, onde muitos relataram feedbacks positivos e se mostraram engajados e interessados em debater as pautas levantadas. Além disso, os resultados indicaram que a visita guiada contribuiu para contextualizar, consolidar e ampliar os conteúdos abordados, ao mesmo tempo em que possibilitou romper com percepções antropocêntricas, promovendo um olhar mais crítico em relação aos assuntos discutidos. Entretanto, nem todos os visitantes se mostraram receptivos às informações apresentadas, demonstrando resistência e discordância principalmente em relação à ideia de manter animais em cativeiro. Esses indivíduos argumentaram consistentemente que, independentemente dos motivos que justificassem sua presença no local, o habitat natural é o lugar adequado para esses animais. Ainda assim, esses visitantes relataram que receber informações sobre a fauna silvestre foi enriquecedor, proporcionando uma compreensão mais ampla sobre as espécies e os desafios de sua conservação. Conclui-se, portanto, que a educação ambiental é um instrumento essencial para promover a sensibilização da sociedade, estimular mudanças de atitude e que a implantação da mesma nos zoológicos dinamiza as programações e tornam as visitas mais atrativas.

Palavras-chave: Fauna silvestre; Conservação; Biodiversidade, Educador ambiental; Sensibilização ambiental.

1 INTRODUÇÃO

O século XXI simboliza uma série de transformações políticas, econômicas, tecnológicas, culturais e sociais que por muitas vezes são sinônimos de uma era de grande distanciamento do ser humano com a natureza, decorrentes de um processo histórico e temporal (Oliveira, 2012). Desse modo, existe uma necessidade significativa de abordar a educação ambiental em contextos que vão além dos limites da sala de aula, pois nosso ambiente necessita de modificações e transformações que produzem resultados tangíveis; portanto, é de extrema importância reavaliar as atitudes humanas, a consciência, a sensibilização e a compreensão dos recursos naturais, juntamente com um maior compromisso (Santos; Silva, 2021). É diante desse cenário que a educação ambiental se insere, procurando contribuir para a transformação de como a sociedade lida com o meio ambiente e com as questões socioambientais (Martins, 2019).

Os problemas ambientais crescem a cada dia, sendo o mais assustador deles a extinção das espécies, pela destruição de seus habitats naturais, através da ação predatória do homem, por sua visão antropocêntrica, a qual determina suas ações políticas, econômicas e sociais (Tureck, 2006). Considerando este fato, se faz necessária uma mudança nessa visão de mundo, reeducando a população através de uma alfabetização ecológica, segundo a qual as pessoas compreenderão e utilizarão os princípios de sustentabilidade - interdependência, reciclagem, cooperação, flexibilidade e diversidade - que regem os ecossistemas naturais para a criação de comunidades humanas sustentáveis, com o respeito aos limites dos recursos da natureza (Capra, 1996). Essa compreensão dos princípios ecológicos é facilitada pela Educação Ambiental (EA), pois esta auxilia na promoção da consciência crítica, por meio das informações e experiências individuais proporcionadas em diversos contextos, particularmente em ambientes naturais, como por exemplo, uma instituição zoológica.

Segundo Telles (2002), a educação ambiental é um processo permanente na qual o indivíduo e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem o conhecimento, os valores, as habilidades, as experiências e a determinação que os tornam aptos a agir – individual e coletivamente – e resolver problemas ambientais. Para que isso ocorra de forma eficiente, é necessária uma infinidade de esforços colaborativos. Setores sociais que abrangem: pesquisadores, comunidade acadêmica, órgãos governamentais, instituições educacionais, profissionais qualificados e toda a comunidade em geral. A educação, entre outros setores, pode ajudar a construir essa sociedade, no entanto, esta é realmente uma tarefa grande demais para ficar só no âmbito escolar. Tornando necessária, portanto, uma cooperação entre diferentes instituições educativas a partir de uma relação de complementaridade entre os diferentes espaços educativos na sociedade (Guimarães; Vasconcellos, 2006).

A prática da educação ambiental não formal de maneira dinâmica, em unidades de conservação como os Parques Nacionais, Áreas de Proteção Ambiental (APAs), zoológicos, entre outras, pode ser uma forma interessante de conscientizar as pessoas, principalmente as crianças. O contato com a natureza propicia ao indivíduo uma motivação maior, dessa forma, ele pode estar mais suscetível às informações e conseqüentemente à educação ambiental (Telles, et al, 2002), oferecendo a oportunidade de um aprendizado prático.

Jardins zoológicos, jardins botânicos e aquários são locais onde se desenvolve a conservação *ex situ*, ou seja, conservação de uma espécie fora de seu habitat natural. Esses esforços são essenciais para a proteção de espécies ameaçadas, uma vez que possibilitam pesquisas aprofundadas e o monitoramento das mesmas (Santana, 1996). Neste sentido, desenvolvem-se técnicas para produção e manejo visando a uma reintegração dessas espécies em seu habitat natural. Ao vincular conservação *ex* e *in situ* (conservação de uma espécie em seu habitat natural), realiza-se um manejo integrado de espécies e acredita-se que essa é uma das estratégias que contribuem para a conservação da biodiversidade (Diegues; Pagani, 2007).

Além da função de conservação das espécies, grande parte dos zoológicos brasileiros realiza programas de Educação Ambiental e, muitas vezes, tais programas são responsáveis pelo aumento do número de visitantes, uma vez que passam a incentivar a visitação, principalmente de escolas. Atualmente, grande parte de nossa população reside em locais urbanos e raramente possui a oportunidade de habitar ambientes naturais, o que pode impactar a formação de valores associados à preservação da diversidade biológica. Conforme Iared e Tullio (2012), os zoológicos, são espaços educadores que se assemelham a áreas naturais, com alto potencial para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental que contribuem para a reflexão sobre esses valores, na construção de uma responsabilidade coletiva e compartilhada para a conservação da biodiversidade.

No Brasil, os parques zoológicos surgiram após o estabelecimento dessas instituições

na Europa. O primeiro zoológico do Brasil foi estabelecido no final do século XIX, com a criação de uma modesta coleção de animais silvestres da Amazônia pelo Museu Emílio Goeldi, localizado no estado do Pará. Esse marco inicial na conservação da fauna brasileira abriu caminho para o surgimento de outros zoológicos no país. Em seguida, foi fundado o zoológico do Rio de Janeiro, e, ao longo do tempo, novos parques zoológicos foram sendo criados, consolidando-se como importantes centros de conservação, pesquisa e educação ambiental em várias regiões do Brasil. Em 1977 foi fundada a Sociedade de Zoológicos do Brasil – SZB, que vem desenvolvendo trabalhos em prol da união e do fortalecimento dos zoológicos brasileiros. Com a realização de intercâmbios e congressos a SZB vem modernizando as instituições, aperfeiçoando profissionais e lançando uma nova filosofia de manejo de animais em cativeiro. Com a criação da SZB, os zoológicos brasileiros começaram uma caminhada rumo a uma nova visão da exibição de animais silvestres em cativeiro. Passou a se buscar modos de educar a população através desses animais e também de preservar a imensa biodiversidade. Os recintos empobrecidos deram vez a recintos que tentavam imitar o meio de onde os animais eram provenientes (Costa, 2004).

Entretanto, muitas vezes a população tem ideias errôneas a respeito do confinamento dos animais. Segundo Aragão e Kazama (2014), os visitantes ao notarem que os animais estão apáticos e sem atividades para realizar nos recintos, relacionam a observação à sensação de aprisionamento, todavia, animais em cativeiro costumam ter hábitos mais lentos. Assim, evidencia-se a necessidade de trazer informações sobre o funcionamento e o papel do zoológico, principalmente voltado às questões ambientais, de maneira a colocar em prática a Lei 9.795/1999 de Educação Ambiental (Brasil, 1999) que tem como definição “processos que conduzem aos indivíduos e à coletividade a construir valores sociais, conhecimentos, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente.”

Nesse sentido, o educador em especial tem papel fundamental na construção de uma nova reflexão sobre essas e outras problemáticas ambientais. Aguiar (2017) afirma que a aula passeio, proposta por Freinet, promove um contato direto com a realidade, não restringindo a função educativa apenas dentro dos muros escolares. Logo, considera-se que a educação ambiental disseminada em zoológicos promove o envolvimento do público, buscando uma melhor relação homem-natureza. O objetivo do presente trabalho é discutir e relatar as questões relativas à educação ambiental voltada para o público visitante do Bioparque Zoobotânico de Teresina, tendo em vista a necessidade de formar cidadãos conscientes quanto à perspectiva ambiental.

2 RELATO E ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA

Trata-se de um estudo descritivo, no formato de relato de experiência, elaborado no contexto da vivência no programa de estágio do Bioparque Zoobotânico de Teresina -PI, o qual tinha por objetivo propiciar o acompanhamento do público visitante, contribuindo para a realização de trabalho voluntário na área de educação ambiental, abordando conteúdos como manejo, contenção, nutrição e conservação de animais silvestres que estavam sob os cuidados humanos. O Bioparque Zoobotânico de Teresina possui 137 hectares de área verde destinada à proteção que está situada no setor nordeste do perímetro urbano da cidade de Teresina, entre o rio Poti, a rodovia PI-112 e a Universidade Federal do Piauí.

Inicialmente, o Bioparque foi submetido a um estudo observacional com o objetivo de documentar os atributos dos funcionários, identificar os desafios que eles encontram, analisar o comportamento dos visitantes e compilar as perguntas mais comuns sobre os animais. Além disso, foi realizada uma avaliação das várias espécies animais, bem como das condições de cuidado e manutenção oferecidas a cada uma, da quantidade e conteúdo das placas informativas detalhando as espécies e das diretrizes comportamentais estabelecidas para a conduta dentro da instituição zoológica. Essa fase revelou que o zoológico dispunha de

peçoal suficiente para todas as atribuições necessárias, como veterinário, biólogo, tratadores, fiscais e polícia ambiental. As principais dificuldades foram relatadas pelos fiscais, que mantêm contato frequente com os visitantes.

Esses funcionários mencionaram o comportamento inadequado dos visitantes diante dos recintos, como a produção de ruídos excessivos, o arremesso de objetos e a oferta de alimentos não compatíveis com a dieta dos animais. Relataram, ainda, serem frequentemente questionados sobre comportamentos ou características específicas dos animais, e suas respostas baseiam-se predominantemente em conhecimentos adquiridos por meio da mídia ou de outras fontes não científicas. Com base nesse levantamento, foi desenvolvido um plano de educação ambiental, abrangendo os temas a serem discutidos durante a estadia no bioparque. As atividades foram inicialmente vinculadas ao acompanhamento dos visitantes por meio de visitas guiadas estruturadas, conduzidas por educadores do bioparque. Durante essas atividades, os grupos eram conduzidos por trilhas previamente designadas, onde recebiam informações sobre a fauna, os ecossistemas, a importância da conservação ambiental, além de terem a oportunidade de fazer perguntas.

Nesse momento, juntamente com a elucidação de todos os táxons presentes ao longo da trilha, houve uma ênfase acentuada em sua conservação, bem-estar animal, enriquecimento ambiental, os perigos enfrentados pela fauna como consequência de atividades antrópicas, em seu significado ecológico e nas maneiras pelas quais nossos comportamentos podem auxiliar na preservação da fauna e da flora, seja por meio do engajamento voluntário em iniciativas ou através da disseminação desse conhecimento para um público mais amplo, facilitando assim a propagação desse movimento de educação ambiental em vários locais. Durante a discussão, muitos visitantes revelaram não possuir conhecimento científico sobre os temas abordados, mas demonstraram interesse em aprender. Alguns mencionaram aspectos que poderiam ser aprimorados e propuseram soluções para os problemas identificados. Entre as sugestões, destacam-se melhorias na infraestrutura dos recintos, aprimoramento das técnicas de manejo dos animais, instalação de placas informativas, e mudanças na postura tanto dos visitantes quanto dos funcionários, entre outros aspectos.

Destaco ainda, o trabalho de reformulação do conceito de zoológico e de seus elementos, estendida para o conceito de ambiente. Antes, o zoológico era visto como local unicamente para o lazer humano, tal como o conceito de ambiente estava vinculado essencialmente à satisfação das necessidades humanas (Garcia, 2021). Dessa forma, tornou-se necessário abordar esse conceito para que as pessoas compreendessem a razão pela qual mantemos animais em zoológicos. Para tanto, eram ressaltados sempre os interesses financeiros (comercial) ou idealistas (cultural, educacional, científico e conservador), assumindo, mais recentemente, quatro pilares ideológicos: Conservação, Pesquisa e Educação Ambiental, além de proporcionar lazer. O quarto pilar tem deixado de ser reconhecido como um objetivo e passando a ser considerado uma consequência, que só pode ser alcançada quando os outros três são atingidos (Garcia, 2021). Também foram abordados, em seções distintas, tópicos sobre o tráfico de animais, comportamento animal, condicionamento, gestão ambiental em zoológicos e métodos de marcação e identificação utilizando-se sempre uma linguagem não-científica adaptando-se ao seu nível de compreensão.

Por último, à medida que se prosseguia na trilha, dúvidas iam surgindo sobre a vegetação do parque que é marcante pela presença de espécies como angico branco, cajazeira, jatobá, sapucaia, pau-d'arco-amarelo, dentre outras. Conclui-se, portanto, que essa abordagem buscou envolver ativamente o público visitante no processo de aprendizagem, estimulando sua participação e promovendo a troca de ideias e experiências. Em vez de apenas transmitir informações de forma passiva, procurou-se proporcionar um espaço seguro e acolhedor para que as crianças e adultos pudessem expressar suas opiniões, interagir, dialogar e compartilhar suas vivências relacionadas ao meio ambiente.

3 DISCUSSÃO

Conforme Tureck (2006), a educação ambiental tem condições de proporcionar de maneira efetiva, porque está recomendada a atingir todos os grupos de pessoas de todas as idades e categorias profissionais. Além disso, oferece oportunidades de enriquecer o conhecimento sobre o ambiente natural, suas relações com o ambiente humano e a importância de sua conservação, bem como, a apropriação de valores que impulsionam uma mudança efetiva de comportamento e atitudes das pessoas para com o meio. Como um ambiente pedagógico dinâmico, o Zoológico funciona como um habitat que possui condições para fornecer à população de Teresina uma ampla variedade de encontros educacionais, facilitados por educadores ambientais. Dessa maneira, todos os visitantes desta e demais instituições zoológicas podem, não apenas apreciar animais "enjaulados", como também compreender que as funções de um zoológico sobressaem à recreação, abrangendo também a pesquisa, a conservação e a educação.

No entanto, apesar do envolvimento considerável do público alvo em diálogos, discussões e sugestões pertinentes a respeito das pautas levantadas, alguns visitantes continuam se opondo à noção de que os animais devem ser mantidos em zoológicos, enfatizando consistentemente que o confinamento não é uma alternativa ideal, pois o animal deve existir sem restrições e em liberdade em seu habitat natural. Conseqüentemente, isso representou um grande desafio durante a visita guiada, pois várias pessoas já haviam formado posições arraigadas e não estavam dispostas a considerar as evidências apresentadas, particularmente em relação aos animais que sofreram maus-tratos humanos, colisões veiculares, esforços de caça e reabilitação, tornando-os incapazes de se reintegrar em seus ambientes naturais. Ainda assim, esses visitantes relataram que receber informações sobre a fauna silvestre foi enriquecedor, proporcionando uma compreensão mais ampla sobre as espécies e os desafios de sua conservação.

Corroborando com a ideia de que os zoológicos ainda são vistos através de um passado marcado pelo aprisionamento de animais para espetacularização da vida (Garcia; Marandino, 2008). Porém, muitos desses espaços têm assumido outros perfis de trabalho, divergindo da prática convencional que considera várias espécies animais como meros instrumentos para a diversão humana. Conseqüentemente, além do escopo da simples recreação, as instituições zoológicas têm priorizado cada vez mais a conservação, a educação e a pesquisa como princípios fundamentais que orientam seus esforços. Assim, de acordo com Garcia e Marandino (2008) a educação ambiental tem se destacado, contribuindo para que a sociedade enxergue de uma maneira diferente diversos aspectos relacionados à biologia animal, bem como sobre sua conservação.

Entretanto, apesar desses avanços, ainda existem obstáculos consideráveis que devem ser enfrentados para que essas entidades realizem completamente seus objetivos em relação à conservação e educação ambiental. Nomura e Bizerra (2015) abordaram as dificuldades para que estes espaços consolidem o entendimento de que seus objetivos em prol da conservação das espécies extrapolam a oferta de lazer aos seus visitantes. O texto permite-nos refletir a respeito da complexa história dessas instituições, ainda marcadas pelos seus passados de aprisionamento de animais. Nesse sentido, reconhecê-lo como um local apto à promoção de ações de EA torna-se outro desafio ao qual o campo pode se debruçar.

4 CONCLUSÃO

Atualmente, os programas de Educação Ambiental desenvolvidos nos zoológicos são de extrema importância por proporcionarem um maior dinamismo às atividades e por quebrar alguns tabus como: "Os zoológicos são apenas vitrine de animais vivos". Deve-se ressaltar também a eficácia de programas educativos que visam à formação de reeditores ambientais,

de forma a garantir a continuidade da partilha de conhecimentos (Auricchio, 1999). Para Furtado e Branco (2003), o zoológico deve servir para a conservação e preservação de espécies e também auxiliar como um complemento educativo da Educação Ambiental, descartando a possibilidade de ser um local de exibição de animais.

Para Herman (1992), a curiosidade é o ponto de partida para a aprendizagem. Desse modo, com base nas observações realizadas e nos feedbacks obtidos, conclui-se que houve uma melhora na sensibilização e na percepção ambiental dos visitantes, que se mostraram eficientes para fomentar o pensamento crítico. E, embora as pessoas buscassem lazer, houve um engajamento significativo, além de uma compreensão dos aspectos negativos e degradantes em relação ao que foi discutido. Considera-se, portanto, que as visitas guiadas são oportunas e necessárias para contextualizar, consolidar e ampliar os conteúdos mencionados anteriormente, que foram discutidos de maneira espontânea. Além disso, essas visitas promoveram a conexão emocional com a natureza e a biodiversidade, servindo como suporte para novas discussões e para o aprofundamento dos temas abordados.

Nesse contexto, a educação ambiental desempenha um papel fundamental ao aproximar os cidadãos da realidade socioambiental. Logo, a mesma é essencial para a promoção e construção de diálogos significativos, que incentivem reflexões sobre o papel da sociedade diante das questões socioambientais, tanto locais quanto globais. Portanto, essas práticas são imprescindíveis para a aplicação efetiva da educação ambiental em ambientes não formais, como zoológicos, incentivando estes a abordarem temas relacionados com diversos públicos, seja através de saídas de campo ou explorando o ambiente externo à sala de aula, contribuindo assim, para a formação de futuras gerações de cidadãos com consciência ambiental e conhecimento sobre a realidade ao seu redor. De acordo com a experiência vivenciada, acredita-se que a educação ambiental seja o caminho mais adequado para promover uma mudança nos hábitos, valores, atitudes e no senso de responsabilidade das pessoas. Novos estudos podem ser feitos a partir dos indicativos positivos desta pesquisa, retomando os pontos que não puderam ser aprofundados.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C. M. Aula passeio e suas contribuições para o aprendizado. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Pedagogia) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.
- AURICCHIO, A. L. R. Potencial da Educação Ambiental nos Zoológicos Brasileiros. Publicações Avulsas do Instituto Pau Brasil de História Natural. Arujá (SP), 1999.
- ARAGÃO, G. M. de O.; KAZAMA, R. Percepção sobre o bem-estar de animais silvestres no zoológico de Brasília como ferramenta para Educação Ambiental. *Ambiente & Educação*, v. 19, n. 2, p. 33-50, 2014.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm. Acesso: 27 de ago. de 2024.
- CAPRA, E A teia da vida: uma compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996.
- COSTA, G. O. Educação Ambiental – Experiências dos Zoológicos Brasileiros. *Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.* ISSN 1517-1256, v. 13, julho a dezembro de 2004.

DIEGUES, S.; PAGANI, M. I. O papel dos zoológicos paulistas na conservação ex-situ da diversidade biológica. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu (MG). Caxambú, 2007.

FURTADO, M. H.; BRANCO, J. O. A percepção dos visitantes dos zoológicos de Santa Catarina sobre a temática ambiental. I Encontro da Rede Sul Brasileira de Educação Ambiental. Santa Catarina. 2003.

GARCIA, L. C. F. Bem-estar animal: enriquecimento ambiental e condicionamento. 1. ed. Curitiba: Appris, 2021.

GARCIA, M. T.; MARANDINO, M. Educação não formal e o zoológico: novas perspectivas para uma antiga instituição. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 14, n. 1, p. 101-112, 2008.

GUIMARAES, M.; VASCONCELLOS, M.M.N. Relações entre educação ambiental e educação em ciências na complementaridade dos espaços formais e não formais de educação. *Educ. rev.*, Curitiba, n. 27, p. 147-162, 2006.

HERMAN, M. L. et al. Orientando a Criança para amar a Terra. São Paulo: Editora Augustus, 1992.

IARED, V. G.; TULLIO, A. D. Impressões de educadoras/es ambientais em relação à visitas guiadas em um zoológico. *Rev. Elet. Mest. EA*. 2012.

MARTINS, C. Dimensões e indicadores de educação ambiental: análise de uma experiência de formação de professores em zoológico. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2019.

NOMURA, H. A. Q.; BIZERRA, A. F. “Conversas de aprendizagem” em zoológicos e suas relações com a conservação da biodiversidade. Anais do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindóia, SP: ABRAPEC, 2015.

OLIVEIRA, H. T. Por que abordagens participativas e transdisciplinares na práxis da educação ambiental? In: MATHEUS, C. E.; MORAES, A. J (Org.). Educação ambiental: momentos de reflexão. São Carlos: RiMa Editora, 2012.

SANTOS, K. A. S. A.; SILVA, R. C. educação ambiental em espaços não formais: relato de experiência no parque das aves (Foz do iguaçu, PR, Brasil). *Revbea*, São Paulo, V. 16, n. 2: 153-162, 2021.

SANTANA, J. L.; PINTO, M. A. P. Educação Ambiental para visitantes de finais de semana em zoológicos. In Congresso Brasileiro de Zoológicos, XX. 1996.

TELLES, M. Q.; ROCHA, M. B.; PEDRO, M. L.; MACHADO, S. M C. Vivências Integradas com o Meio Ambiente: Práticas de Educação Ambiental para Escolas, Parques, Praças e Zoológicos. São Paulo: Sá Editora, 2002.

TURECK, S. V.Z. Educação Ambiental no Zoológico de Cascavel – PR. interagir: pensando

a extensão, Rio de Janeiro, n. 9, p. 111-120, jan./jul. 2006.



ANÁLISE DA ESTRUTURA DAS COMUNIDADES DE RÉPTEIS E ANFÍBIOS EM UMA ÁREA RURAL NO ESTADO DE SÃO PAULO

RODNEY MURILLO PEIXOTO COUTO; PRISCILLA SOARES DOS SANTOS; ANDERSON CORREA BRANCO; MICAELA DO CARMO CANEDO DOS SANTOS

Introdução: Considerando sua história evolutiva, o registro de distribuição no espaço e tempo de répteis e anfíbios é considerado uma importante ferramenta para análises de biogeografia e estudos que envolvam a biologia da conservação desses animais. **Objetivo:** Descrever a estrutura das comunidades de répteis e anfíbios em uma região rural no estado de São Paulo. **Metodologia:** As campanhas foram realizadas em nove pontos em uma área rural, no município de Parapuã, em dezembro de 2023 e julho de 2024. Após a amostragem das comunidades, os dados coletados foram analisados através de índices ecológicos e análises estatísticas, onde para este último confrontamos dados de período seco e chuvoso. **Resultados:** Este estudo avaliou a influência de condições ambientais variadas (período chuvoso e seco) sobre a biodiversidade de espécies em uma área de estudo. Analisando dados de abundância, foram calculados os índices de riqueza, diversidade (Índice de Shannon), equitabilidade (Índice de Pielou) e dominância (Índice de Simpson). Os resultados mostraram uma riqueza de espécies significativamente maior no período chuvoso (19 espécies) em comparação com o período seco (9 espécies), sugerindo que a umidade favorece uma maior variedade de espécies. No entanto, a diversidade foi maior durante o período seco (2,034) do que no chuvoso (1,699), indicando uma distribuição mais equilibrada das abundâncias na seca. A equitabilidade também foi maior na campanha seca (0,926) e a dominância menor (0,148), refletindo uma menor prevalência de espécies dominantes. Os dados não seguiram uma distribuição normal, como indicado pelos testes de Shapiro-Wilk, e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Wilcoxon para amostras pareadas, que revelou uma diferença significativa ($p\text{-value} = 0,006$). **Conclusão:** Estes resultados destacam o impacto das condições ambientais na biodiversidade e enfatizam a necessidade de considerar tais variáveis na gestão de ecossistemas. As diferenças significativas encontradas reforçam a importância de considerar as variações ambientais para a conservação e gestão de ecossistemas locais.

Palavras-chave: **HERPETOFAUNA; RIQUEZA; DIVERSIDADE; SAZONALIDADE; ABUNDÂNCIA**



LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA EM UMA ÁREA RURAL NO ESTADO DE SÃO PAULO

RODNEY MURILLO PEIXOTO COUTO; PRISCILLA SOARES DOS SANTOS; ANDERSON CORREA BRANCO; MICAELA DO CARMO CANEDO DOS SANTOS

Introdução: Diversas espécies de animais silvestres têm áreas de uso variáveis, dependendo de seu comportamento social, dos nichos tróficos e ecológicos ocupados, além da intensidade de oferta natural de alimentos no habitat. O grupo dos mamíferos pode provavelmente determinar a alteração das taxas dos processos ecológicos dos ecossistemas, como a taxa de crescimento ou decomposição, fluxo de nutrientes e diversidade de espécies. **Objetivo:** Descrever a estrutura da mastofauna em uma área rural no estado de São Paulo. **Material e Métodos:** As amostras foram registradas em cinco pontos amostrais no município de Parapuã, em julho de 2024. Após a amostragem das comunidades, os dados coletados foram analisados através de índices ecológicos e análises descritivas. **Resultados:** Foram obtidos 60 registros referentes a 14 espécies das quais nenhuma é exótica a nível de Brasil, porém uma delas é exótica ao estado de São Paulo, o sagui de tufo-branco (*Callithrix jacchus*). Entretanto, cinco estão classificadas como Vulneráveis e uma Em perigo na lista estadual (SP, 2014), já a lista nacional contempla quatro espécies classificadas como vulneráveis (MMA, 2022) e a lista internacional apresenta três vulneráveis, uma Em Perigo e uma Quase ameaçada (IUCN, 2022). As espécies registradas são pertencentes a 11 famílias. O índice de Shannon (H') calculado resultou em 2,270, que sugere uma comunidade de mamíferos com uma diversidade alta. A equitabilidade de Pielou (J'), que reforça a uniformidade na distribuição das abundâncias das espécies, evidenciando uma homogeneidade na contribuição de cada espécie para a diversidade total, teve resultado de 0,860, essa medida destaca a presença equitativa de espécies na comunidade. A análise de dominância (D) com um valor de 0,136, indicou que nenhuma espécie domina de maneira significativa a comunidade de mamíferos. Essa baixa dominância sugere uma distribuição mais equilibrada das espécies, contribuindo para a diversidade geral do ecossistema. **Conclusão:** A pesquisa realizada em Parapuã, São Paulo, revelou uma rica diversidade de mastofauna na área rural estudada, estes resultados evidenciam a importância da conservação desta área rural para a preservação da biodiversidade e destacam a necessidade de outros estudos complementares para garantir a proteção das espécies ameaçadas.

Palavras-chave: **MASTOFAUNA; INVENTÁRIO; BIODIVERSIDADE; CONSERVAÇÃO; ESPÉCIES AMEAÇADAS**



TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO FERRAMENTAS DE ENSINO

BRUNO DOURADO FERNANDES DA COSTA; ÍTALO ALVES DOURADO DE SOUZA; MARCOS ANTONIO VANDERLEI SILVA; ALEXANDRE BOLEIRA LOPO; FÁBIO DEL MONTE COCOZZA

RESUMO

A requisição de informações e competências digitais, juntamente com o aumento da utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC's) no processo de ensino e aprendizagem, podem ser exploradas para incentivar ações mais participativas e conectadas em várias áreas do conhecimento, incluindo o campo da Biologia. Com o intuito de realizar uma análise bibliográfica sobre a abordagem e uso das Tecnologias no ensino de Biologia, optou-se por seguir procedimentos de revisão bibliográfica, utilizando o banco de dados da Google Scholar e periódicos da capes. Os termos de pesquisa utilizados foram: “TDIC's, Tecnologias da Educação, Tecnologia da Informação e Comunicação, Ensino de Biologia”; publicados em português, entre os anos 2012 e 2023. Foi observado que a metodologia ativa utilizando TDIC's é apropriada e traz vantagens. Abordagens inovadoras e tecnológicas no ensino de Biologia têm o potencial de motivar o conhecimento, demonstrando que os conteúdos propostos podem ser abordados, planejados e praticados de forma benéfica no processo de aprendizagem dos estudantes por meio de recursos digitais. Alguns dos resultados indicam que a maioria dos alunos têm conhecimento sobre as TDIC's e valorizam sua utilização em sala de aula, e que, frequentemente, as TDIC's são empregadas para apresentação de conteúdo ou para pesquisa. Os alunos também afirmam que, com o uso das TDIC's, conseguem aprender mais. As TDIC's são ferramentas tecnológicas com um enorme potencial no campo da educação. Os benefícios de sua utilização em sala de aula são numerosos, permitindo que o aluno participe de forma mais ativa na busca pelo conhecimento, enquanto o professor atua como mediador do mesmo.

Palavras-chave: Abordagens Ativas; Estratégias Pedagógicas; Tecnologia da Informação na Educação; ferramentas tecnológicas; Biologia

1 INTRODUÇÃO

A sociedade encontra-se em meio a um processo de globalização, especialmente entre os jovens, impulsionado pelo uso das tecnologias, em particular aquelas relacionadas à informação e comunicação. Nesse cenário, é evidente a necessidade de aprofundarmos nossa compreensão sobre a importância da integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC's) no contexto educacional (LIMA; ARAÚJO, 2021).

Com a ascensão do uso dessas tecnologias, há uma demanda crescente por inclusão no âmbito do processo de ensino-aprendizagem. Especialmente na Educação Básica, é evidente que as TDIC's tornam as aulas mais envolventes, permitindo que os alunos desenvolvam seu aprendizado de maneira autônoma e significativa (LINS; REIS, 2022).

Os TDIC's estão presentes no cotidiano de adultos e jovens, onde os celulares e outros dispositivos eletrônicos são essenciais. As TDIC's incluem “novas maneiras de trabalhar, comunicar-se, de relacionar-se, de aprender, de pensar e viver”, de acordo com Coll (2011).

A pandemia do COVID-19 tornou as experiências dos professores ainda mais difíceis, especialmente com o aumento do ensino remoto (SILVA, 2020).

As TDIC's podem ajudar a tornar as aulas mais participativas e integradas em várias áreas do conhecimento, como o ensino da biologia, partindo dos recursos tecnológicos como principais recursos a serem utilizados nas metodologias de ensino e no contexto da educação básica (ALMEIDA; MENDES; ROCHA, 2021).

Uma prova sólida de que as TDIC's são instrumentos no processo de ensino e aprendizagem pode ser encontrada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que ao longo dos últimos anos, transformou as maneiras de atuar, se comunicar, se relacionar e aprender. Na área educacional, essa ferramenta tem sido utilizada pelos professores para promover aprendizados mais significativos, com o intuito de auxiliá-los na aplicação de metodologias de ensino dinâmicas, adaptadas à realidade dos alunos e despertando maior interesse dos estudantes em todas as fases da Educação Básica.

Para tanto, o uso das TDIC's adequadas ao ensino é capaz de promover um melhor rendimento quando aplicada de forma correta. Utilizando essas ferramentas, esperam-se resultados satisfatórios na prática docente, exercendo atividades com metodologias inovadoras e tecnológicas no ensino, sendo capaz de estimular o conhecimento dos conteúdos propostos e planejados, auxiliando o aprendizado dos estudantes.

Ao usar todas as ferramentas digitais, os educadores podem enfrentar desafios ao ensinar remotamente, como a capacitação em ambientes virtuais. Esses desafios podem dificultar o ensino e o aprendizado de forma satisfatória, considerando as diferenças entre alunos, professores e instituições. Portanto essas reflexões de informações sobre a utilização das TDIC's como metodologias didáticas de ensino, proporciona também o conhecimento dessas ferramentas tecnológicas no cenário escolar e como forma de práticas de ensino.

O objetivo geral do estudo é realizar uma revisão bibliográfica quanto à abordagem e utilização das TDIC's como ferramentas de ensino e sua importância no processo de aprendizado dos alunos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Nesta revisão bibliográfica, foram utilizadas ferramentas de busca em bases de dados digitais, segundo o princípio qualitativo/quantitativo, ampliando o acesso ao tema a partir dos trabalhos disponíveis na ferramenta de busca acadêmica Google e no sistema de periódicos CAPES, que permitem encontrar artigos, teses, dissertações e outras publicações úteis, cujo tema foi: tecnologias de informação e comunicação como ferramentas educacionais.

Entre os descritores a serem utilizados podemos mencionar: "TIC, Tecnologias da Educação, Tecnologia da Informação e Comunicação, Ensino de Biologia, tecnologias da informação e comunicação, como ferramentas de ensino". Preferencialmente, a pesquisa estará relacionada a trabalhos publicados nos últimos 5 anos.

Os itens a serem avaliados em cada trabalho foram os tipos de Tecnologias usadas, ganhos e dificuldades encontradas e aspectos pertinentes à proposta desta pesquisa, identificando elementos que podem retratar o impacto das tecnologias no ensino da Biologia.

A revisão da literatura foi realizada através do princípio qualitativo, ampliando a abordagem sobre o tema a partir de trabalhos disponíveis na ferramenta de busca do Google acadêmico e periódicos da CAPES, publicados entre 2012 a 2023, preferencialmente, cujo tema foi: "Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramentas de Ensino", sendo a maioria destes indexados a revistas científicas, como: Scientific Electronic Library Online – SciELO, PUCRS Institutional Repository; Google Acadêmico.

As buscas foram realizadas utilizando-se das palavras: "Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramentas de Ensino". Os estudos foram selecionados de acordo com os seguintes critérios: período de 2019 a 2023, que abordassem a temática e limitando-se ao ano das publicações, sendo artigos, teses, relatórios, revisões e trabalhos acadêmicos. Os estudos foram pré-selecionados de acordo com o título, palavras-chave e resumos, para que pudessem

determinar sua elegibilidade, atividades desenvolvidas e problemáticas. Foram excluídos os artigos que não abordavam as TDIC's na escola e/ou que abordavam de forma incompleta, não contribuindo para os resultados desta revisão.

Após o resultado de busca na base de dados, foi feita uma leitura flutuante (análise inicial) dos trabalhos, verificando se os materiais traziam conteúdos sobre a importância das TICs como ferramenta de ensino. A leitura flutuante focou no título, palavras-chave e resumo, caso direcionassem ao foco pretendido, era feita a leitura do texto completo. Por fim, tendo escolhido os materiais, esses foram selecionados e categorizados, conforme indicam os resultados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de trabalhos encontrados na busca inicial variou conforme os descritores utilizados, sendo que quando utilizou apenas o descritor “Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramentas de Ensino”, resultou em mais de quatorze mil trabalhos, sendo eles distribuídos e indexados nas seguintes revistas científicas, como: Scientific Electronic Library Online – SciELO (22 artigos, após aplicação de filtros), PUCRS Institutional Repository (1 artigo); Google Acadêmico (14.200 citações) relatados nos últimos cinco anos.

Contudo, como o descritor pode ser tratado como uma sigla (TDIC's), o direcionamento à palavra a qual se faz referência (“TIC's + tecnologias da informação e comunicação como ferramentas de ensino da biologia”) apenas ficaria mais restrito ao tema com o uso dos demais descritores juntos na mesma busca; ou com a especificação do termo (que neste caso, foram resultantes 11.400 trabalhos no Google Acadêmico).

Assim, a escolha correta dos descritores é um dos elementos cruciais para uma busca bibliográfica adequada, eliminando artigos indesejados. Assim, no total, foram incluídos 32 estudos após leitura dos resumos e considerações finais, com publicações que tratam do tema selecionado, conforme mostra a Quadro 1, que apresenta os estudos selecionados:

Quadro 1 - Estudos selecionados na revisão em ordem alfabética (N=32).

Autor/Ano	Ano	Título
Barreto, J. A. P.; de Oliveira S. Santana T. L.	2020	O uso de imagens e as tecnologias da informação e comunicação: aportes para o ensino de biologia.
Castro, T. O.; Cavalcante, K. L.	2019	Importância do uso das tecnologias de comunicação e informação no ensino da Biologia
Costa, L. V.; Venturi, T.	2021	Metodologias Ativas no Ensino de Ciências e Biologia: compreendendo as produções da última década
Autor/Ano	Ano	Título
Da Conceição, J. L. M.; Ferreira, F. N.	2022	As novas tecnologias da informação na educação: desafios, possibilidades e contribuições para ensino e aprendizagem
da Costa, J. D.; Santos, W. L.; da Silva, J. S.; Alves, M. M. S.	2019	Tecnologias e educação: o uso das TIC como ferramentas essenciais para o processo de ensino e aprendizagem
de Aguiar, W. P.; Borges-Nojosa, D. M.; Vasconcelos, F. H. L.	2022	Aplicativos móveis utilizados no ensino de biologia: uma revisão sistemática de literatura
de Freitas, F. A. M.; da Silva Santos, E.	2021	Os entraves do ensino remoto para formação acadêmica no curso de ciências-biologia e química no IEAA/UFAM

do Amaral Luna, A.	2021	O uso da tecnologia digital da informação e comunicação como ferramenta didática para o ensino de biologia celular no ensino médio
dos Santos, A. L. C.; da Silva, F. V. C.; dos Santos, L. G. T.; Aguiar, A. A. F. M.	2020	Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na Paraíba.
Piffero, E. L. F.; Coelho, C. P.; Soares, R. G.; Roehrs, R.	2020	Metodologias ativas e o ensino remoto de biologia: uso de recursos online para aulas síncronas e assíncronas.
Piffero, E. L. F.; Soares, R. G.; Coelho, C. P.; Roehrs, R.	2020	Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio
Piovezan, B. G.	2020	Avaliação de ferramentas educacionais digitais para o ensino de biologia: aprendendo fora da sala de aula
dos Santos, J. R. S.; de Souza, B. T. C.	2019	A Utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Biologia: uma Revisão Bibliográfica/The Use of Information and Communication Technologies in Teaching Biology: a Bibliographic Review
Furlani, C.; Oliveira, T B	2018	O ensino de ciências e biologia e as metodologias ativas: o que a BNCC apresenta nesse contexto,
Geniselli, R. O.	2019	O uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs) na educação escolar no ensino médio.
Júnior, C C de P	2019	Utilização de recursos didáticos para dispositivos móveis, como ferramentas pedagógicas para o ensino de biologia: um estudo de caso
Kakizoe, Y. A.; Ribeiro, P. V. L.; Neves, K. O. G.; da Silva Ferreira, R. G.	2021	A construção de conhecimentos em Biologia mediado por Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação: desafios e potencialidades.
Lopes, D. J.	2019	Aplicativos móveis no ensino de biologia celular.
Marin, J. V.; da Ismael Carla; Costa Bervian, G. P. R.	2019	Tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ensino de ciências e teorias educacionais: estado do conhecimento.
Autor/Ano	Ano	Título
Miyamoto, N. A. S.; Bervian, P.V.	2023	Tecnologias da informação e comunicação na formação de professores do ensino de ciências.
Pedrosa, E. P.	2022	A importância do lúdico como ferramenta motivacional nas aulas de biologia no ensino médio.
Qualhano, H. O.	2022	Ferramentas tecnológicas utilizadas por professores de biologia durante as atividades pedagógicas não presenciais em diferentes campi do Ifes, Santa Teresa.
Ribeiro, L. C. L. C.; Sachs, D.; Silva, M. R. A.; Junior, M. F. R.	2021	Sequência didática sobre genética utilizando Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) para alfabetização científica.
Saggin, F. L.	2022	A utilização do Kahoot como ferramenta de apoio ao ensino de biologia celular no 9º ano do ensino fundamental The use of Kahoot as a support tool to.

Santos, L. A. S.	2022	Vantagens e dificuldades das tecnologias de informação e comunicação na educação.
Silva, D. A. S.	2019	O uso das TICs como ferramentas metodológicas em uma escola de ensino médio na cidade de Picuí-PB.
Silva, J. M. B.; de Miranda Cerqueira, L. L.	2020	Plataforma YouTube® como ferramenta para o ensino de biologia
Silva, L. E. L.	2019	A concepção dos discentes do curso de Licenciatura em Ciências-Biologia e Química do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA-UFAM) sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs) no ensino de química
Silveira, J. L.	2020	Educação a Distância Possibilidades em Biologia. Aplicada na Prática:
Soares, M. D.; dos Santos, A. N. B.; de Farias, F. R.; de Lima, F. G. C.	2021	Ensino de biologia em tempos de pandemia: criatividade, eficiência, aspectos emocionais e significados
Teles, A. S.; Costa, L. R.; Costa, B. N.; Costa, B. N.; Ferreira, J. S.; Pereira, M. C. R.; de Carvalho, M. Z. S.; Vale, D. F.	2019	Kahoot: o uso de tecnologia digital para a aprendizagem de biologia celular no Ifma-Campus Barrerinhas.
Vasconcellos, R. F. R. R.; da Fonseca, R. A.	2019	Webquests para ensino de Biologia celular.

A maior parte dos trabalhos mencionados neste trabalho foi realizada no Brasil. Os estudos analisados tratam de questões tecnológicas com ênfase na educação e destacam a importância econômica, política e social no ambiente escolar, onde é introduzido o tema das tecnologias de informação e comunicação.

As informações gerais sobre os estudos selecionados tratam da utilização da internet nas aulas de biologia, proposta de critérios para selecionar conteúdos digitais conceituais para o Ensino Médio de Biologia, uso de técnicas de aprendizagem cooperativa com o suporte de ferramentas do aparelho celular no processo de ensino-aprendizagem em Biologia.

Ao observar a utilização de tecnologias digitais em da sala de aula, em especial no ensino da Biologia, evidenciou-se que dentre as TDIC's citadas, o Datashow se sobressai como principal recurso digital utilizado dentro da sala de aula. Posteriormente, tendo o smartphone com o nível de utilização equivalentes ao computador e as plataformas educacionais como Google Forms como ferramenta de pesquisa e de aplicação de questionários.

Também foi possível identificar nos trabalhos analisados outras formas de tecnologias digitais aplicadas, como: redes sociais, grupos de WhatsApp, vídeos (YouTube), Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e outras tecnologias digitais menos utilizadas.

Assim, a utilização de ferramentas digitais visa despertar e atrair a atenção dos alunos, fazendo-os aprender, interagir e participar de dinâmicas de forma prazerosa e desenvolver atividades individuais ou em grupo. Dessa forma, eles ensinam utilizando tecnologias eficazes na aula e aprimoram os conceitos estudados pelos alunos.

4 CONCLUSÃO

O trabalho tratou-se de uma revisão literária, devido ao tema do estudo: as tecnologias de informação e comunicação como ferramentas educacionais. Para fazer isso, começamos a analisar outros estudos que abrangem uma década. Verificou-se que a metodologia digital aumenta o desempenho acadêmico, por meio da inclusão de métodos de ensino digitais e do

trabalho com metodologias inovadoras/tecnológicas no ensino de biologia. Estas são capazes de estimular o conhecimento, mostrando que as TDIC's, diante dos conteúdos ministrados, podem ser tratadas, planejadas e praticadas de forma positiva para a aprendizagem dos alunos.

Apesar do número elevado de publicações nas bases de pesquisa, a temática abordada ainda apresenta uma carência no âmbito pedagógico, uma vez que o professor encontra dificuldades em trabalhar novas tecnologias e no preparo de aulas digitais para a atuação na atividade de ensino e na formação intelectual, mas também direcionar-se aos seus aspectos sociais, comportamentais e biológicos.

Portanto, o uso de tecnologias digitais para o ensino deve ser praticado com cautela, seguindo metodologias capazes de estimular o conhecimento, ressaltando que essas ferramentas de transmissão de conhecimento devem ser planejadas e implementadas de forma que contribua para a aprendizagem dos alunos e considere as competências e habilidades esperadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I.C.; MENDES, L.C.; ROCHA, R.S. As tecnologias da informação e comunicação no ensino de Biologia: Aproximações teóricas. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, e59610313822, 2021. ISSN 2525-3409, DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13822>.

CASTRO, T. O.; CAVALCANTE, K. L. Importância do uso das tecnologias de comunicação e informação no ensino da Biologia. **Revista Semiárido De Visu**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 88–97, 2019. DOI: 10.31416/rsdv.v7i1.106. Disponível em: <https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/106>. Acesso em: 27 out. 2023.

COLL, C. O. **Construtivismo na sala de aula**. Ática, São Paulo, 2011

HUANG, R.; SPECTOR, J. M.; YANG, J. **Educational Technology a Primer for the 21st Century**. Springer. 2019.

LIMA, M.; ARAÚJO, J. F. S. A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático-pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. **Revista Educação Pública**, v.21, nº 23, 22 de junho de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/a-utilizacao-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-como-recurso-didatico-pedagogico-no-processo-de-ensino-aprendizagem>

LINS, A.D. B; REIS, I. M. Tecnologias da informação e comunicação (tics) como ferramenta didática no ensino da biologia na educação básica: uma revisão bibliográfica. **Trabalho de Conclusão de curso**. UNIVASF, 22 de março 2022

OLIVEIRA, R. **Informática educativa: dos planos e discursos à sala de aula**. Campinas: Papirus, 1997. 176p.

SANTOS, J.R.S.; SOUZA, B.T.C. A Utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Biologia: Uma Revisão Bibliográfica. **Rev. Mult. Psic.** v.13, N. 45 SUPLEMENTO 1, p. 40-59, 2019 - ISSN 1981-1179.

SILVA, A.P. de S. Diagnóstico do uso das TDICs nas escolas públicas da zona urbana do município de Angicos/RN. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal Rural do

Semi-Árido – UFERSA. 2019.

SILVA, A. P. Uso das TICS no ensino de inglês e os desafios do professor. **Trabalho de conclusão de curso** (Especialização em línguas estrangeiras modernas – inglês e espanhol) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB. Cabeldo-PB, 2020.



LEVANTAMENTO DE ICTIOFAUNA EM UMA ÁREA URBANA NO MUNICÍPIO DE DOURADOS, MATO GROSSO DO SUL

RODNEY MURILLO PEIXOTO COUTO; PRISCILLA SOARES DOS SANTOS; ANDERSON CORREA BRANCO; RAFAEL ARCANJO CRUZ BERTOZZI; DOUGLAS ALVES LOPES

Introdução: Considerando que os dados da bacia do alto rio Paraná, ainda são limitados para uma compreensão detalhada a nível de sub-bacias, dificulta uma avaliação completa da ictiofauna em Mato Grosso do Sul. **Objetivo:** Realizar um levantamento da ictiofauna no município de Dourados, com foco específico em ambientes do perímetro urbano e áreas adjacentes. **Material e Métodos:** As coletas foram realizadas em seis pontos amostrais, divididos entre lagos artificiais e córregos urbanos. Os dados secundários foram obtidos por meio de revisões e estudos, abrangendo um período de 2020 a 2022. A ocorrência de espécies raras, endêmicas e ameaçadas foi investigada através de análises qualitativas. **Resultados:** Ao total, 15 espécies de peixes, pertencentes a nove famílias e seis ordens, foram identificadas no perímetro urbano estudado de Dourados, MS. A comunidade de peixes é dominada por Characiformes, com Characidae apresentando cinco espécies, seguido por Erythrinidae e Lebiasinidae com uma espécie cada. Cichliformes representa a segunda ordem mais frequente, com três espécies de Cichlidae, enquanto Siluriformes é representada por uma espécie de Callichthyidae e uma de Loricariidae. Gymnotiformes, Cyprinodontiformes e Synbranchiformes são representados por uma espécie cada: Gymnotidae, Poeciliidae e Synbranchidae, respectivamente. Os resultados mostram que as comunidades de peixes nas áreas estudadas são compostas por poucas espécies, predominantemente grupos filogenéticos e funcionais que demonstram baixa sensibilidade a ambientes impactados pela urbanização. As espécies *Astyanax lacustris* e *Serrapinnus notomelas*, registradas em todas as áreas, são conhecidas por sua tolerância e capacidade de colonização rápida em ambientes modificados. *A. lacustris*, em particular, é comum em riachos urbanos da microbacia do rio Toledo e mantém populações estáveis em condições como poluição e alterações no habitat. Similarmente, *S. notomelas* é uma espécie generalista que pode prosperar tanto em ambientes íntegros quanto em áreas altamente impactadas. **Conclusão:** A análise revelou que as comunidades de peixes nas áreas urbanas de Dourados são compostas por espécies tolerantes e adaptáveis a ambientes modificados pela urbanização. A presença predominante de espécies generalistas, como *Astyanax lacustris* e *Serrapinnus notomelas*, indica que essas populações conseguem prosperar em condições de impacto ambiental, refletindo a resiliência das comunidades de peixes locais em face da urbanização.

Palavras-chave: **ICTIOFAUNA; ÁREA URBANA; ECOLOGIA; BIODIVERSIDADE; ESPÉCIES GENERALISTAS**



AValiação DA ESTRUTURA DE COMUNIDADES DA HERPETOFAUNA EM TRÊS LOCALIDADES DIFERENTES NO MUNICÍPIO DE DOMINGOS MARTINS, ESPÍRITO SANTO

RODNEY MURILLO PEIXOTO COUTO; MAIARA CABRERA MIGUEL; PRISCILLA SOARES DOS SANTOS; ANDERSON CORREA BRANCO; GABRIELI FARDIN

Introdução: A herpetofauna, composta por anfíbios e répteis, é um grupo de organismos amplamente reconhecido por sua relevância ecológica e como bioindicadores da qualidade ambiental. No Brasil, que é um dos países com maior diversidade de herpetofauna, as diferentes regiões abrigam uma rica diversidade de espécies, especialmente nos estados com variados ecossistemas, como o Espírito Santo. **Objetivo:** Avaliar a estrutura de comunidades da herpetofauna em três diferentes localidades no município de Domingos Martins, Espírito Santo. **Material e Métodos:** Devido à ausência de normalidade na distribuição dos dados (Ponto 1: $W = 0,836$, $p = 0,001$; Ponto 2: $W = 0,804$, $p = 0,001$; Ponto 3: $W = 0,802$, $p = 0,001$), aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis para comparar a abundância média de espécies entre as três localidades. Além disso, foram calculados os índices de Shannon, Simpson, equitabilidade de Pielou, dominância e riqueza para cada localidade. **Resultados:** Os resultados mostraram que o Ponto 1 apresentou a maior média de abundância (3,407) e variância (13,712), seguida por Ponto 2 (média = 2,518; variância = 9,7971) e Ponto 3 (média = 1,629; variância = 3,934). Em termos de diversidade, o Ponto 1 também se destacou com o maior valor de Shannon (2,639) e o menor índice de dominância (0,079). Os resultados do teste de Kruskal-Wallis não mostraram diferenças estatisticamente significativas na abundância de espécies entre as localidades ($\chi^2 = 2,503$; $df = 2$; $p\text{-value} = 0,286$). Isso indica que, com base nos dados analisados, não há uma diferença significativa na abundância de espécies entre o Ponto 1, Ponto 2 e Ponto 3. **Conclusão:** O estudo não encontrou evidências estatisticamente significativas de diferenças na abundância de espécies entre as três localidades avaliadas. No entanto, os valores de diversidade e equitabilidade revelaram variações entre as localidades, com o Ponto 1 apresentando maior diversidade e equitabilidade. Estes resultados reforçam a importância do estudo na região, especialmente em áreas com diferentes níveis de conservação e impacto antropogênico, para entender melhor a dinâmica dessas comunidades e implementar estratégias de conservação mais eficazes.

Palavras-chave: **HERPETOFAUNA; ECOLOGIA COMUNIDADES; ABUNDÂNCIA; BIODIVERSIDADE; CONSERVAÇÃO**



O CERRADO É A MINHA CASA! A LUTA POR RECONHECIMENTO DE CATADORES INDIVIDUAIS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

PAULA REGINA GOMES

Introdução: A pesquisa de mestrado intitulada Ruela Brasília, realizada no PPGDH da Universidade de Brasília - UnB, buscou apresentar soluções de políticas para catadores/as individuais de materiais recicláveis, a partir do estudo de caso daqueles que vivem e atuam em região limítrofe a UnB. O cenário complexo da pandemia do novo coronavírus foi concomitante a violações de direitos humanos devido ao não reconhecimento social, por parte de instâncias governamentais, da condição de agente socioambiental da população em situação de rua que atua como catador/as individuais. Conforme Habermas, quando uma cultura majoritária no exercício do poder político, impinge às minorias a sua forma de vida, negando assim aos cidadãos de origem cultural diversa uma efetiva igualdade de direitos. **Objetivo:** Construir, coletivamente, soluções de inclusão socioambiental e produtiva de catadores individuais de materiais recicláveis, explicitando violações de direitos humanos e apontando sugestões para a superação de processos severos de precarização do trabalho, a partir da própria ação ou omissão pública, revelando desigualdades sociais estruturais. **Metodologia:** Etnometodologia associada a pesquisa-ação e a observação participante, com método de estudo etnográfico e técnica interpretativa da análise de narrativa. A etnometodologia proporciona a abordagem dialógica e colaborativa com confluência de opiniões, valores e visão de mundos corroborando com a perspectiva da educação não formal. **Resultados:** Foi realizada a sistematização, mediante pactuação comunitária, das violações vividas com propostas de melhorias, visando rever a implementação da política de coleta de resíduos sólidos garantindo justiça climática e a inclusão socioprodutiva. Os resultados apontaram que a política de reciclagem deveria construir um sistema de venda de materiais a partir de pontos de aglutinação no território, concomitantemente, com a oferta de serviços socioassistenciais e de direitos humanos e a implementação de Sistemas Agrocerratenses - SACIs, para restauração do cerrado e soberania alimentar. Promovendo a construção de normativos e ações voltadas para o reconhecimento jurídico e social da identidade coletiva de agentes socioambientais que atuam na coleta, de forma cooperada ou individual. **Conclusão:** A pesquisa fortaleceu o pertencimento social de famílias catadoras de recicláveis que se consolidou na capital federal, historicamente, desde a sua construção, destacando a narrativa do cerrado é a minha casa.

Palavras-chave: **RESÍDUOS SÓLIDOS; CATADORES INDIVIDUAIS DE MATERIAL RECICLÁVEL; DIREITOS HUMANOS; TRABALHO DIGNO; SISTEMAS AGROCERRATENSES; POPULAÇÃO EM SITUAÇÃO DE RUA**



PRIMEIRO REGISTRO DE PREDACÃO DE AMEIVA AMEIVA POR GERANOÆTUS ALBICAUDATUS E RUPORNIS MAGNIROSTRIS EM AMBIENTE ANTROPOGÊNICO NO CERRADO

RODNEY MURILLO PEIXOTO COUTO; PRISCILLA SOARES DOS SANTOS; MICAELA DO CARMO CANEDO DOS SANTOS

Introdução: Ameiva ameiva, conhecida popularmente como Calango-verde ou Bico-doce, é um lagarto neotropical com a maior distribuição na América do Sul, sendo comum em áreas abertas e amplamente adaptada a ambientes antropogênicos. Essa espécie apresenta uma estratégia de forrageamento ativa, o que permite uma dieta variada, mas também a expõe a um maior risco de predação. Por outro lado, Geranoætus albicaudatus e Rupornis magnirostris, conhecido como Gavião-de-rabo-branco e Gvavião carijó consecutivamente, são aves de rapina generalistas que se alimenta de uma variedade de presas, incluindo répteis, anfíbios e pequenos mamíferos. **Objetivo:** Registrar e descrever a interação trófica entre G. albicaudatus, A. ameiva e R. magnirostris, fornecendo o primeiro relato de predação de A. ameiva por G. albicaudatus e R. magnirostris no Cerrado, Brasil. **Material e Métodos:** A observação ocorreu em 25 de dezembro de 2018, em Amambaí, Mato Grosso do Sul, Brasil (22°57'02.6"S 55°12'50.7"W). Um indivíduo adulto de G. albicaudatus foi observado predando um adulto de A. ameiva, que estava empoleirado em um poste à beira da rodovia. A interação foi registrada fotograficamente. O segundo registro ocorreu quando avistamos um adulto de R. magnirostris carregando um adulto de A. ameiva. Foi registrado por fotos. **Resultados:** O registro fotográfico e a observação direta confirmam a predação de A. ameiva por G. albicaudatus e R. magnirostris. Durante a aproximação para a captura das imagens, o G. albicaudatus voou, carregando a presa com sua pata direita e pousando em uma árvore distante. Este evento foi observado em um ambiente antropogênico, o que pode indicar a adaptabilidade do G. albicaudatus na caça de presas em diferentes habitats, incluindo áreas próximas a rodovias. A predação ocorreu em um ambiente aberto, característico do habitat preferido por A. ameiva, demonstrando que mesmo espécies com alta densidade populacional e adaptabilidade, como o Calango-verde, podem ser vulneráveis a predadores generalistas. **Conclusão:** Este estudo documenta a primeira interação trófica registrada entre G. albicaudatus e R. magnirostris com A. ameiva, contribuindo para o entendimento das relações predador-presa em ambientes antropogênicos no Cerrado.

Palavras-chave: **PREDACÃO; REPTEIS; AVES; DIETA; CERRADO**



ANÁLISE DO DESENHO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL NOS PLANOS PLURIANUAIS 2020-2023 E 2024-2027 DO ESTADO DE MATO GROSSO

WEBERT DE SÁ ALVES VASILUK; JOSÉ ADOLFO IRIAM STURZA

RESUMO

A evolução da agricultura foi crucial para o desenvolvimento das sociedades humanas, permitindo o aumento populacional e impulsionando avanços tecnológicos para atender à crescente demanda por alimentos. No entanto, o impacto ambiental decorrente dessa intensificação levou ao surgimento do debate sobre sustentabilidade, marcado pela publicação do relatório "Os limites do Crescimento" em 1972. Esse debate evoluiu com a conceitualização de desenvolvimento sustentável no Relatório Brundtland, que destacou a necessidade de equilibrar as necessidades presentes com as futuras. Esse conceito foi posteriormente integrado na Agenda 2030 da ONU, que estabelece 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), incluindo a ODS 2, que visa erradicar a fome e promover a agricultura sustentável. A implementação de políticas públicas, como as do Estado de Mato Grosso, que se alinhem a esses objetivos é essencial para enfrentar esses desafios globais. Este trabalho tem como objetivo mapear e analisar as ações do plano plurianual do Estado de Mato Grosso alinhadas com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 2 – subitem Agricultura Sustentável. Visando que tal plano, tem finalidade obrigatório e norteadora das atividades estatais, refletindo diretamente nas atividades governamentais. Para isso, foi realizada pesquisa exploratória e descritiva, por meio de pesquisa documental e análise de conteúdo. Através da pesquisa foi possível constatar a estagnação dos programas e redução nas ações e seus elementos constituintes.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Agricultura; Agenda 2030; ODS 2; Política Pública.

1 INTRODUÇÃO

A evolução do ser humano como sociedade se cruza com a evolução da agricultura, a partir do momento que os humanos passaram a cultivar seu alimento, deixando de ser coletores e passando a residir por períodos maiores em determinadas regiões, a agricultura foi sofrendo transformações e transformando a dinâmica da sociedade. A agricultura foi a grande responsável por permitir o aumento populacional e conseqüentemente esse fato impulsionou o melhoramento da agricultura, pois a necessidade de alimentar toda a população recaía sobre a necessidade do aumento da produção agrícola, onde diferentes níveis de processos tecnológicos começaram a ser aplicados, desde uma simples seleção de espécies com características apreciáveis até as modernas técnicas científicas de melhoramento genético disponíveis atualmente.

A agricultura é uma atividade necessária na produção de alimentos, ainda mais em um cenário com aumento constante da população e conseqüentemente da necessidade de aumento na quantidade de alimentos disponíveis. O cultivo de plantas desde o início gerou impactos ambientais em diferentes níveis, muito dependente do nível tecnológico disponível para o produtor. Os progressos alcançados pela agricultura, graças aos avanços científicos e

tecnológicos, não têm precedentes na história da humanidade (PATERNIANI, 2001).

Com o rápido aumento da produção e industrialização decorrida da necessidade de manter o consumo dos países, logo pode-se perceber que o constante aumento no consumo de matéria prima teria consequências. Esse foi o início do debate sobre a sustentabilidade, inicialmente voltada aos impactos ambientais que já era sentido nos principais centros urbanos e produtivos. Como marco desse período a publicação do relatório “Os limites do Crescimento”, em 1972, trouxe como solução para a crise ambiental o crescimento zero como única possibilidade de equalizar o crescimento populacional, consumo de recursos e produção de alimentos, duramente criticado por impedir o crescimento dos países pobres, uma vez que o problema havia sido provado, principalmente, pelos países desenvolvidos (DE OLIVEIRA et al., 2012).

Mudanças foram sentidas, com a conceitualização de sustentabilidade trazida no relatório Nosso Futuro Comum, também conhecido como Relatório Brundtland, resultado da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas (ONU) de 1988, que definiu desenvolvimento sustentável como: “é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991)

A partir desse momento, os debates evoluíram para o conceito de *triple bottom line*, que em sua evolução é tratado hoje como os pilares do desenvolvimento, sendo o econômico, o ambiental e o social (DE OLIVEIRA et al., 2012). Sendo considerados indissociáveis para garantir um real desenvolvimento sustentável, com essas premissas surgiu no debate político a Agenda 2030.

Apresentada através da publicação do documento intitulado como “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, na Assembleia Geral das Nações Unidas, em setembro de 2015, é considerada um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade, apresentam 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas associadas que são integradas e indivisíveis (“Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil”, 2015).

Dentro do conjunto apresentado, encontra-se a ODS 2 – Fome Zero e agricultura sustentável, trazendo como objetivos norteadores acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável (“Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil”, 2015). Podemos afirmar que o problema da fome no mundo é um problema político (ROTONDARO et al., 2020), por serem indissociáveis, a promoção da agricultura sustentável também deve ser encarada como um desafio político. A partir dessa perspectiva, justifica a necessidade da análise do desenho da política pública para agricultura sustentável a qual esse artigo se propõe, com o objetivo de mapear e analisar as ações do plano plurianual do Estado de Mato Grosso que estejam alinhadas com ODS 2, em seu subitem agricultura sustentável.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este é um estudo exploratório e descritivo, que pretende produzir informações acerca das estruturas e das dinâmicas das políticas para agricultura sustentável formuladas e implementadas pelo governo do Estado de Mato Grosso.

Para realização da pesquisa documental, foi realizado acesso aos planos plurianuais 2020/2023 e 2024/2027 através do site da Secretaria de Planejamento e Gestão, também foi possível acesso as respectivas Leis de Revisões e Alterações, além da avaliação parcial 2020-2021. Estudos realizados, como por exemplo o de Lima *et. al.* (2020) analisaram os planos plurianuais dos municípios da região metropolitana de Porto Alegre e reportou dificuldade na localização dos documentos, indicando baixo interesse em sua publicidade. Quanto à

publicação dos Planos Plurianuais do Estado de Mato Grosso este atende de maneira satisfatória a publicidade dos atos, visto que a página é de fácil localização, contendo histórico de outros anos, além de disponibilizar as demais publicações referentes ao mesmo assunto. Ressaltando ainda, que o PPA 2024/2027 ainda encontra-se tramitando como Projeto de Lei na Assembleia Legislativa do Estado de Mato Grosso.

Foi realizado a pesquisa dentro dos PPAs utilizando-se dos termos “Agricultura Sustentável e Sustentabilidade”. A busca realizada utilizando os termos designados não obteve retorno, o que pode significar que nenhum programa trazia diretamente os termos esperados. Para complementar a busca, foi realizado o processo de leitura tipo *scannig* buscando por programas que pudessem ser considerados como da temática buscada. Após o *scannig* foi feito o levantamento dos dados quantitativos de ambos os PPAs para verificar a evolução dos programas constituintes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise comparativa dos PPAs 2020-2023 e 2024-2027 foi realizada através de seus programas, que são compostos por objetivos, metas e indicadores. Na tabela 1 consta a análise comparativa, dos programas e seus elementos constituintes.

Tabela 1: Evolução dos elementos constituintes do PPA

Elementos	PPA 2020-2023	PPA 2024-2027	VAR %	2020-2023 Agricultura sustentabilidade	2024-2027 Agricultura sustentabilidade	VAR %
Programas	51	41	-20%	1	1	
Objetivos	104	93	-11%	2	2	
Metas	206	269	31%	2	2	
Indicadores	206	269	31%	2	2	
Totais	567	672	19%	7	7	

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Mato Grosso (2019, 2023).

Analisando os conteúdos gerais dos elementos constituintes dos PPAs, pode-se verificar que dos 51 programas do PPA 2020 – 2023 pode ser encontrado somente 1 elemento que abordasse a temática da agricultura e sustentabilidade e mesmo com a redução de 20% no próximo PPA 2024-2027 também pode-se encontrar 1 único elemento sobre o tema. Sendo especificamente o mesmo programa, demonstrando inicialmente a estagnação da temática de sustentabilidade na agricultura para o estado de Mato Grosso. Em ambos os PPAs, no elemento que pode ser encontrado a citação dos termos sustentabilidade e agricultura, o Programa 382 – Agricultura Familiar Inclusiva e Sustentável está constituído por 2 objetivos, 2 metas e 2 indicadores. Constatando mais uma vez que não houve evolução nem mesmo nos elementos constituintes do programa.

Na tabela 2 podemos observar que houve redução no número de ações, de 17 no PPA de 2020-2023 para 15 no PPA 2024-2027. Sendo as ações as responsáveis pela entrega de um ou mais produtos (bens e serviços) para determinado público, contribuindo para o alcance dos objetivos do programa (MATO GROSSO, 2023). No PPA 2024 pode ser observado uma mudança na característica estrutural dos programas e ações, agora sendo apresentadas com a indicação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, a qual se busca atingir com determinada ação. Alteração essa da pela Lei Nº 11.606, de 9 de dezembro de 2021, que instituiu a Política Estadual de Promoção da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável

da Organização das Nações Unidas (ONU) como diretriz de políticas públicas no âmbito do Estado de Mato Grosso (MATO GROSSO, 2021).

Tabela 2: Evolução dos elementos constituintes do Programa 382 - Agricultura familiar inclusiva e sustentável

Elementos	2020-2023 Agricultura e sustentabilidade	2024-2027 Agricultura e sustentabilidade	VAR %
Ações	17	15	-12%
Objetivos	17	15	-12%
Metas	23	39	70%
Totais	57	69	21%

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Mato Grosso (2019, 2023).

Como observado, não houve alterações qualitativas nos programas e ações entre os PPAs, tornando a designação dos ODS alvo meramente burocráticos, incluídos em um quadro de ações previamente determinados, não demonstrando real interesse na busca pelo atingimento dos objetivos. Outra característica observada foi a discricionariedade nas escolhas dos ODS que seriam alvo de determinada política, por exemplo, o ODS 2 - Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável, tratada no PPA 2024-2027 como “Fome zero e agricultura sustentável” foi citada em 85 elementos, não especificado características técnicas para tal.

4 CONCLUSÃO

Mato Grosso, estado pungente no cenário agrícola nacional, com apenas um programa voltado em promover a agricultura sustentável, demonstra que essa prática não está na agenda do Estado, nem pretende estar nos próximos quatro anos, que vigorará o PPA 2024-2027. Além de ter ocorrido redução nos elementos que constituem esse programa.

Apesar da evolução com a promulgação da Lei 11.606, demonstrando um possível engajamento político com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, sua aplicação prática ainda não demonstra coerência com seus objetivos. Fica sugerido para estudos e pesquisas futuras a análise dos instrumentos do Plano Plurianual em Vigência.

REFERÊNCIAS

Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>>. Acesso em: 7 set. 2023.

MATO GROSSO. LEI Nº 11.606, DE 09 DE DEZEMBRO DE 2021. Disponível em: <<https://www.al.mt.gov.br/norma-juridica/urn:lex:br:mato.grosso:estadual:lei.ordinaria:2021-12-09;11606>>. Acesso em: 18 dez. 2023.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum.** Rio de Janeiro: [s.n.].

DE OLIVEIRA, L. R. et al. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como

estratégia nas organizações. **Production**, v. 22, n. 1, p. 70–82, 2012.

LIMA, L. L. et al. Plano Plurianual como proxy para medir capacidades estatais: um estudo sobre o planejamento governamental nos municípios da região metropolitana de Porto Alegre. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 12, p. e20190147, 31 jul. 2020.

MATO GROSSO. **Projeto de Lei do PPA 2024-2027**. Disponível em: <<http://www.seplag.mt.gov.br/index.php?pg=ver&id=7259&c=111&sub=true>>. Acesso em: 18 out. 2023.

MATO GROSSO. **Lei Nº 11.071 de 26 de dezembro de 2019**. Disponível em: <www.iomat.mt.gov.br>. Acesso em: 18 dez. 2023.

PATERNIANI, E. Agricultura sustentável nos trópicos. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 43, p. 303–326, dez. 2001.

ROTONDARO, T. et al. ODS 2–Fome Zero e agricultura sustentável. Em: **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o planejamento e a governança ambiental na Macrometrópole Paulista**. . [s.l: s.n.]. p. 67–78.



O ESTUDO DO MEIO E A CONSERVAÇÃO DO PARQUE AMBIENTAL CACHOEIRA DA BICA GRANDE EM NATUBA-PARAÍBA NO ENSINO FORMAL.

AMANDA MARIA DE MESQUITA

Introdução: A educação ambiental é uma ferramenta essencial para a conservação do meio ambiente e do uso sustentável. A manutenção da diversidade biológica tornou-se, nos últimos anos, um dos objetivos mais importantes e relevantes da conservação. Atualmente, um dos principais mecanismos para a conservação da biodiversidade tem sido o estabelecimento de áreas protegidas. **Objetivo:** Identificar a percepção dos alunos sobre o seu papel na mitigação dos problemas ambientais que ocorrem no Parque Ambiental Cachoeira da Bica Grande. **Metodologia:** A pesquisa realizada neste trabalho transcorreu como um estudo de caso. Segundo Yin (2001), um estudo de caso é uma investigação empírica que examina um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real. Em um estudo de caso, a coleta de dados provém de várias fontes, como documentos, registros, entrevistas, observações diretas e artefatos físicos. Neste estudo, o caso a ser estudado é o dos estudantes de 6º ano da Escola Municipal Coronel Antônio Pessoa, na qual sou professora. Trata-se de um estudo, realizado de forma exploratória, descritiva e explicativa no Parque Ambiental Cachoeira da Bica Grande, localizado no município de Natuba - Paraíba. **Resultados:** Desenvolveu-se uma investigação exploratória para entendimento do contexto e obtenção de conhecimento sobre a localidade, realizou uma pesquisa descritiva para obter informações e comparar diferentes segmentos. E, por fim, transcorreu uma averiguação explicativa, para experimentar as relações sociedade natureza de causa e efeito de acordo com a variável utilizada, no tocante grupo amostral, a partir da visitação na localidade que originou uma discussão, prioritariamente com base na análise conceitual, visitação, observação e eficiência na instituição de ensino. **Conclusão:** Conclui-se, assim, como essenciais às atividades de imersão ao meio natural como uma proposta de pesquisa que integra a formação dos estudantes, reforçando a compreensão do seu papel na mitigação dos problemas ambientais no Parque Ambiental, propondo assim recomendações para fortalecer o envolvimento dos alunos na preservação ambiental, trazendo melhorias para o ambiente visitado.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO; ENSINO DA GEOGRAFIA; UNIDADE DE CONSERVAÇÃO; ESTUDANTES; AMBIENTAL**



DESAFIOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS NATIVAS PARA A RESTAURAÇÃO FLORESTAL

ANA CAROLINE DE OLIVEIRA HERCULANO; CLARA SOUZA SILVEIRA; MONIQUE ALVES; WALLASSE ALVES DE MELO

Introdução: O projeto Rede Rio Doce de Sementes e Mudanças tem como missão restaurar áreas degradadas e recuperar bacias hidrográficas da Mata Atlântica, utilizando sementes e mudas nativas. Além de promover a restauração ambiental, a iniciativa oferece alternativas de renda para comunidades locais, fortalecendo a sustentabilidade social e ecológica na região. **Objetivo:** Restaurar 40.000 hectares de áreas degradadas e 5.000 bacias hidrográficas, utilizando material genético local para assegurar a integridade ecológica dos ecossistemas. **Metodologia:** O estudo baseia-se em um trabalho de campo abrangente, envolvendo múltiplas etapas: Coleta de sementes: Realizada em áreas nativas, enfrenta desafios como a disponibilidade limitada e a sazonalidade das espécies. A logística inclui o armazenamento adequado para manter a viabilidade genética. Tratamento e quebra de dormência: A complexidade do tratamento das sementes, para superar barreiras de germinação, é essencial para garantir a eficácia da produção. Produção de mudas nos viveiros: A Rede opera com 10 viveiros, distribuídos entre Minas Gerais e Espírito Santo, com capacidade de produzir 12.800.000 mudas por ano. A produção em larga escala requer um manejo criterioso dos substratos e técnicas que preservem a diversidade genética das espécies nativas. Plantio em áreas degradadas: As mudas são transplantadas conforme um plano de restauração, observando condições climáticas, competição com espécies invasoras e pressão de herbivoria. Monitoramento e manejo pós-plantio: A sobrevivência das mudas é monitorada regularmente, sendo necessário manejo contínuo para ajustar práticas em resposta a fatores ambientais adversos. **Resultados:** A implementação do projeto revela desafios contínuos, como a insuficiência de sementes, dificuldades no tratamento de germinação e a manutenção da diversidade genética. No entanto, o projeto avança de forma consistente, reforçando a importância de um conhecimento técnico robusto e uma abordagem colaborativa. **Conclusão:** A restauração ecológica em larga escala depende da superação de desafios técnicos e logísticos, além de um investimento contínuo em pesquisa e capacitação. A parceria entre atores locais e a disseminação de boas práticas são fundamentais para garantir o sucesso a longo prazo do projeto e a sustentabilidade dos ecossistemas restaurados.

Palavras-chave: **RESTAURAÇÃO; MEIO-AMBIENTE; MUDAS; SEMENTES; PLANTIO**



ANÁLISE DE DADOS PARA A SUSTENTABILIDADE NO AGRONEGÓCIO

EMILI EVERZ GOLOMBIÉSKI; MARIA SALETE MARCON GOMES VAZ

RESUMO

O agronegócio é importante para a segurança alimentar e para a economia, enfrentando desafios inerentes ao impacto ambiental nas práticas agrícolas, como degradação do solo, poluição de corpos d'água e emissões de gases de efeito estufa. Diante disso, este artigo aborda as práticas agrícolas, conciliando produtividade e sustentabilidade, apoiadas por ferramentas computacionais de análise de dados. O objetivo foi revisar o estado da arte sobre *softwares* de análise de dados aplicados à agricultura, destacando seu potencial para avaliar e diminuir os impactos ambientais. Adotou-se uma abordagem estruturada para coleta de dados, analisando metodologias, tecnologias e implicações práticas. Os *softwares* DSSAT - *Decision Support System for Agrotechnology Transfer* e APSIM - *Agricultural Production Systems sIMulator* são utilizados para modelagem de culturas e impactos ambientais, e a integração de tecnologias como *big data*, Internet das Coisas e sensores remotos pode otimizar as práticas agrícolas. Foram identificadas limitações, como a falta de padronização e interoperabilidade entre plataformas de dados, a baixa adoção de tecnologias digitais por pequenos agricultores e a dificuldade na adaptação de modelos de simulação às diferentes condições locais. Para superar essas barreiras, sugere-se o desenvolvimento de padrões de dados abertos, políticas de subsídio e capacitação para agricultores, e o uso de técnicas avançadas de aprendizado de máquina para personalizar modelos. Conclui-se que, apesar dos avanços, há demanda de pesquisas focadas na criação de soluções inovadoras e inclusivas, promovendo a interoperabilidade entre sistemas e a acessibilidade tecnológica. Também, demanda o fomento à colaboração entre instituições e à formulação de políticas públicas que contemplem a justiça social e a sustentabilidade ambiental, garantindo aos agricultores, independentemente de seu tamanho ou localização, benefícios das inovações digitais na agricultura.

Palavras-chave: Produtividade; Impacto Ambiental; Modelagem Agrícola; Tecnologia Digital; Recomendação de Práticas.

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio é importante para a segurança alimentar e para a economia, contribuindo para a produção de alimentos, em resposta à demanda populacional (FAO, 2020). Entretanto, o aumento da produtividade agrícola, frequentemente alcançado por meio do uso intensivo de recursos naturais e insumos, como água, fertilizantes e pesticidas, têm gerado preocupações em relação aos impactos ambientais (Godfray *et al.*, 2021). De acordo com Tscharrntke *et al.* (2021), a degradação do solo, a poluição de corpos d'água e o aumento de emissões de gases de efeito estufa são alguns dos desafios enfrentados pela agricultura.

A demanda de práticas agrícolas, conciliando produtividade com sustentabilidade, tornou-se uma prioridade, onde a análise de dados compreende como ferramenta para compreender e gerenciar os impactos ambientais das práticas agrícolas (Pretty *et al.*, 2020). Segundo Basso e Antle (2020), a coleta e análise de dados sobre consumo de água, uso de pesticidas e emissões de carbono permitem avaliar a eficácia das práticas agrícolas e identificar áreas para melhorias.

A integração e a interpretação dos dados para gerar recomendações práticas representam desafios, tais como heterogeneidade, qualidade e consistência dos dados, segurança e privacidade, interoperabilidade entre sistemas, atualização e manutenção, além das condições climáticas e ambientais (Coble *et al.*, 2022). A disponibilidade de tecnologias de monitoramento, como sensores remotos e plataformas de *big data*, aumentou a capacidade de coletar informações em tempo real, porém a falta de padronização e integração dos dados pode limitar sua utilidade para os agricultores (Wolfert *et al.*, 2020).

O desenvolvimento de sistemas de análise de dados no agronegócio justifica-se pela demanda de abordagem técnica para a gestão ambiental, promovendo a sustentabilidade (Ingram, Gleeson e Raymond, 2021). Esses sistemas ajudam os produtores a compreenderem como suas práticas impactam o meio ambiente, facilitando a adoção de estratégias mais sustentáveis (Rose *et al.*, 2021). Lamb *et al.* (2022) apontam que os sistemas podem identificar padrões, prever resultados e otimizar o uso de recursos, contribuindo para um modelo agrícola que respeite os limites naturais e promova a preservação ambiental.

O objetivo deste artigo é abordar *softwares* de análise de dados aplicados à agricultura, focando em como as ferramentas podem auxiliar na avaliação e diminuição dos impactos ambientais das práticas agrícolas. Serão exploradas metodologias e identificados desafios e lacunas de pesquisa, sugerindo direções para que apoiem a transição para uma agricultura mais sustentável e responsável.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a condução da pesquisa, adotou-se uma abordagem estruturada que envolveu várias etapas. A primeira etapa envolveu a coleta de dados, agrupados de acordo com suas principais áreas de enfoque, como análise de consumo de água, uso de pesticidas e emissões de carbono. Este agrupamento foi realizado para identificar tendências e metodologias.

Cada grupo foi analisado para compreender as metodologias utilizadas, os resultados obtidos e as implicações práticas. Foram avaliados aspectos como a abordagem tecnológica empregada, a eficácia das soluções propostas e as recomendações para a redução dos impactos ambientais. A análise permitiu uma compreensão das soluções e lacunas existentes.

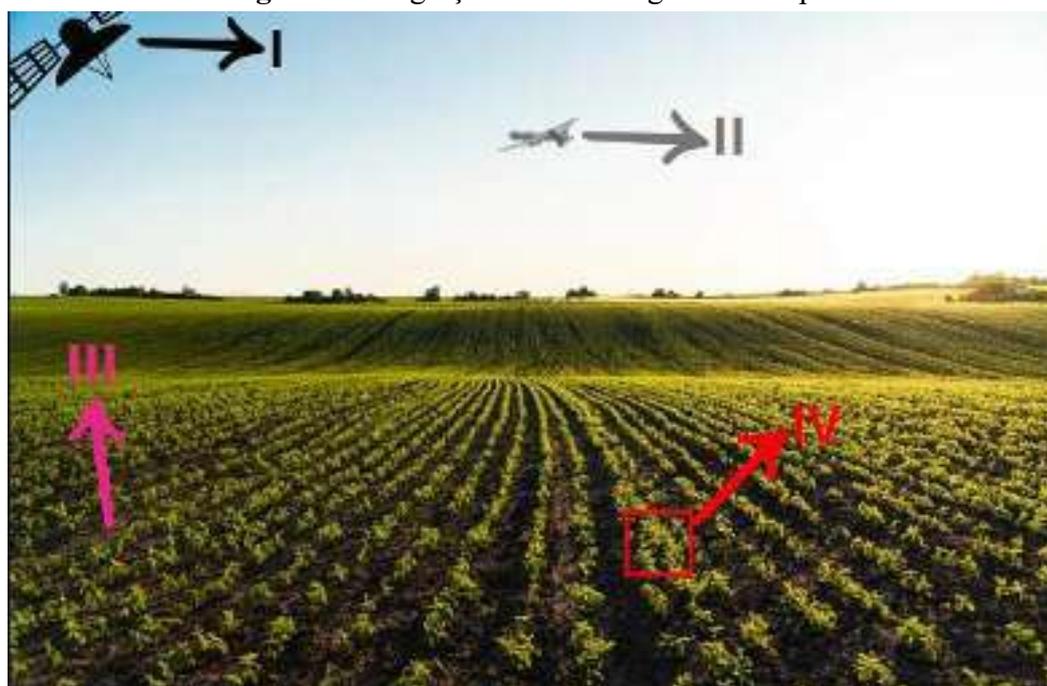
Durante o processo, foram identificadas demandas emergentes e áreas inexploradas. O foco foi na integração dos dados, proporcionando uma visão coesa das práticas e desafios enfrentados na implementação de *softwares* de análise de dados na agricultura.

A síntese dos resultados foi feita através da comparação das diferentes pesquisas, permitindo visão das práticas e das limitações identificadas. Este método assegurou que as conclusões fossem fundamentadas em uma análise crítica das informações disponíveis, destacando as principais contribuições e sugerindo direções futuras.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evolução das tecnologias digitais tem revolucionado o setor agrícola, introduzindo uma série de ferramentas inovadoras que visam otimizar as práticas agrícolas e minimizar os impactos ambientais. Tecnologias como sensores remotos, drones, plataformas de *big data*, Internet das Coisas, e softwares de modelagem agrícola permitem a coleta e análise de dados em tempo real, fornecendo informações para a tomada de decisões assertivas e sustentáveis. Essas soluções tecnológicas são fundamentais para o monitoramento preciso do uso de recursos como água e fertilizantes, a previsão de condições climáticas e a avaliação dos impactos ambientais, promovendo um equilíbrio entre produtividade e sustentabilidade no agronegócio. A figura 1 ilustra essa integração tecnológica no ambiente agrícola.

Figura 1. Integração de Tecnologias no campo.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

A Figura 1 apresenta uma visão geral das principais ferramentas de coleta de dados utilizadas na agricultura moderna, que desempenham um papel na melhoria das práticas agrícolas sustentáveis. Entre essas ferramentas, destacam-se os satélites (I), que monitoram extensas áreas de cultivo por meio de imagens de alta resolução, capturando informações sobre a cobertura do solo, índices de vegetação e condições climáticas. Essas imagens permitem a análise de variáveis como a saúde das plantas, a umidade do solo e a detecção de pragas, proporcionando aos agricultores dados precisos para otimizar a gestão dos recursos.

Os drones (II), por sua vez, oferecem uma coleta de dados mais detalhada e específica para áreas menores, voando em baixas altitudes e capturando imagens de alta resolução. Eles são equipados com câmeras multiespectrais e térmicas, que permitem identificar problemas de irrigação, estresse hídrico e o estado nutricional das culturas. Além disso, os drones podem ser programados para realizar voos regulares, facilitando o monitoramento contínuo e em tempo real das condições agrícolas.

Os sensores de solo (III) são outra ferramenta essencial, fornecendo dados em tempo real sobre a umidade, temperatura, pH e a presença de nutrientes no solo. Esses sensores são instalados diretamente no campo e permitem um monitoramento contínuo, auxiliando na tomada de decisões sobre irrigação, fertilização e outras práticas de manejo do solo, garantindo que as plantas recebam exatamente o que precisam para crescer de forma saudável, sem excessos que poderiam impactar negativamente o meio ambiente.

Por fim, o reconhecimento de imagens com Inteligência Artificial (IV) utiliza algoritmos para analisar imagens capturadas por satélites, drones e câmeras no campo, identificando padrões e anomalias que podem indicar doenças, pragas ou deficiências nutricionais nas plantas. Essa tecnologia permite uma resposta rápida e precisa aos problemas identificados, otimizando a aplicação de defensivos e reduzindo os custos e impactos ambientais associados. Essas ferramentas, quando integradas, oferecem uma visão detalhada do ambiente agrícola, facilitando a adoção de práticas mais eficientes e sustentáveis.

Os *softwares* de análise de dados estão sendo desenvolvidos para auxiliar na avaliação e redução dos impactos ambientais das práticas agrícolas. Ferramentas como o DSSAT

(*Decision Support System for Agrotechnology Transfer*) e o APSIM (*Agricultural Production Systems Simulator*) têm sido utilizadas para modelagem de culturas e avaliação de impactos ambientais, permitindo aos agricultores a tomada de decisões assertivas (Jones, *et al.* 2021; Holzworth, *et al.* 2020).

São identificados desafios, como a demanda de melhorar a acessibilidade e usabilidade das ferramentas para agricultores de diferentes contextos socioeconômicos (Klerkx, Jansen e Van Der Berg, 2020). Além disso, existe uma lacuna quanto à integração de dados provenientes de diferentes fontes e plataformas, necessária para a eficácia das análises (Kamilaris, Kartakoullis e Prenafeta-Boldú, 2021).

O desenvolvimento contínuo de metodologias inovadoras e acessíveis é necessário para apoiar a transição para uma agricultura mais sustentável e responsável, aproveitando o potencial das tecnologias de análise de dados para minimizar os impactos ambientais e promover a sustentabilidade (Carvalho, *et al.* 2022).

O uso de análise de dados na agricultura revela diversas práticas recomendadas e limitações identificadas, conforme mostradas na Tabela 1. A análise comparativa baseia-se em diferentes dimensões, como o foco de estudo, metodologias empregadas, tecnologias utilizadas e implicações para a sustentabilidade.

Tabela 1. Comparação dos Achados dos Estudos sobre Análise de Dados na Agricultura

Estudo	Foco Principal	Metodologias Utilizadas	Tecnologias Aplicadas	Práticas Recomendadas
Godfray <i>et al.</i> (2021)	Segurança alimentar sustentabilidade	Revisão sistemática de literatura	Análise de <i>big data</i> e modelagem preditiva	Integração de dados para práticas agrícolas otimizadas
Basso e Antle (2020)	Agricultura de precisão proteção ambiental	Modelagem e simulação de sistemas agrícolas	Sensores remotos, DSSAT, APSIM	Uso de modelagem para prever impactos ambientais de práticas agrícolas
Rose <i>et al.</i> (2021)	Capacitação de agricultores por meio de agricultura digital	Revisão de estudos de caso e abordagem participativa	Plataformas digitais, IoT	Inclusão social e acessibilidade a tecnologias digitais para pequenos agricultores
Holzworth <i>et al.</i> (2020)	Modelagem de sistemas de produção agrícola	Desenvolvimento de software para modelagem agrícola	APSIM	Uso de simulações para otimização de recursos como água e nutrientes
Wolfert, Verdouw e Bogaardt (2020)	<i>Big data</i> em agricultura inteligente	Análise de dados secundários	Plataformas de <i>big data</i> , <i>machine learning</i>	Uso de <i>big data</i> para análise em tempo real e decisões baseadas em dados

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Os trabalhos concordam que a integração de tecnologias digitais, como *big data*, Internet das Coisas, sensores remotos e plataformas de modelagem, otimiza as práticas agrícolas na sustentabilidade (Basso e Antle, 2020; Godfray *et al.*, 2021). O uso de ferramentas de análise de dados para monitorar e prever impactos ambientais permite ajustes proativos nas práticas agrícolas. A modelagem através de softwares como DSSAT e APSIM ajuda a prever como diferentes práticas agrícolas podem afetar o meio ambiente, facilitando a tomada de decisão baseada em dados (Jones *et al.*, 2021; Holzworth *et al.*, 2020).

A inclusão de pequenos agricultores e a capacitação para o uso de tecnologias digitais emergem como práticas para aumentar a acessibilidade e promover a justiça social na adoção de inovações agrícolas (Rose et al., 2021). Tais práticas garantem que as tecnologias de ponta beneficiam pequenos e grandes produtores agrícolas em contextos diversos, promovendo transição mais equitativa para uma agricultura sustentável.

Apesar dos avanços no uso de tecnologias para otimização de práticas agrícolas, diversas lacunas persistem, comprometendo a eficácia e a escalabilidade das soluções. A principal limitação identificada foi a falta de padronização e integração entre diferentes fontes de dados e tecnologias. Wolfert, Verdouw e Bogaardt (2020) apontaram a ausência de interoperabilidade entre plataformas de *big data* e a diversidade de formatos de dados, dificultando a análise integrada e reduzindo a eficácia das recomendações baseadas em dados.

A adaptação de modelos de simulação às diferentes condições climáticas e de solo é outra limitação, pois esses modelos requerem ajustes complexos (Holzworth et al., 2020). A baixa adoção de tecnologias digitais por pequenos agricultores ocorre em regiões com infraestrutura limitada (Rose et al., 2021). Apesar do potencial das tecnologias digitais para melhorar a sustentabilidade agrícola, desafios relacionados ao custo, ao acesso e à capacitação dos usuários limitam a implementação das soluções.

Na Tabela 2 são apresentadas as principais lacunas identificadas e propõe soluções para superá-las. Essas lacunas variam desde a falta de padronização de dados e interoperabilidade entre sistemas até a baixa adoção de tecnologias por pequenos agricultores, em regiões com infraestrutura limitada. As soluções baseiam-se em abordagens tecnológicas inovadoras, políticas públicas de incentivo e promoção de práticas inclusivas contemplando as demandas dos atores envolvidos na cadeia agrícola.

Tabela 2. Lacunas Identificadas nos Estudos e Possíveis Soluções.

Lacuna	Descrição	Possível Solução
Falta de padronização e interoperabilidade entre plataformas de dados	Diversidade de formatos e fontes de dados que dificultam a análise integrada e a tomada de decisão baseada em dados.	Desenvolvimento de padrões comuns de dados para agricultura e incentivo a plataformas de código aberto.
a adoção de tecnologias por pequenos agricultores	Pequenos agricultores encontram barreiras como custo elevado, falta de infraestrutura e capacitação limitada.	Políticas de subsídio e financiamento para aquisição de tecnologias e programas de capacitação local.
Dificuldade na adaptação de modelos de simulação de diferentes condições	Modelos muitas vezes requerem ajustes locais complexos para se adaptarem a variações climáticas e de solo.	Aplicação de técnicas de machine learning e inteligência artificial para personalização dos modelos.
s na coleta e integração de dados de campo	Coleta de dados insuficiente e fragmentada, dificultando a criação de bases robustas para análise e monitoramento.	Implementação de sensores remotos e tecnologias de IoT para coleta automatizada e contínua de dados.
Validação insuficiente de modelos em diferentes contextos agrícolas	Dificuldade em validar os resultados dos modelos em diferentes contextos devido à falta de dados representativos.	Criação de consórcios de pesquisa e troca de dados entre instituições e organizações agrícolas.

Fonte: As autoras.

Os desafios na agricultura incluem a falta de padronização e interoperabilidade entre plataformas de dados, comprometendo a integração e análise de informações, sendo necessário

desenvolver padrões de dados e plataformas de código aberto. A baixa adoção de tecnologias por pequenos agricultores, devido aos altos custos, infraestrutura inadequada e pouca capacitação, pode ser enfrentada por meio de políticas de subsídio e programas de treinamento.

A adaptação complexa de modelos de simulação às diferentes condições locais demanda o uso de aprendizado de máquina e outras ferramentas de inteligência artificial para personalização. A coleta limitada e fragmentada de dados de campo requer tecnologias de Internet das Coisas e sensores remotos para automatizar a coleta contínua de dados. A validação insuficiente de modelos agrícolas em diferentes contextos, devido à falta de dados representativos, pode ser abordada pela criação de consórcios de pesquisa que incentivem a troca de dados entre instituições.

4 CONCLUSÃO

A análise de dados aplicada à agricultura destaca seu potencial para conciliar produtividade e sustentabilidade. As pesquisas mostraram que ferramentas digitais, como *big data*, Internet das Coisas e plataformas de modelagem, otimizam práticas agrícolas e reduzem impactos ambientais. Contudo, persistem desafios, como a falta de padronização de dados, a baixa adoção de tecnologias por pequenos agricultores, e dificuldades na adaptação e validação de modelos em diferentes contextos. O desenvolvimento de padrões comuns de dados, o incentivo a plataformas de código aberto e políticas públicas de capacitação e financiamento permitem superar essas barreiras.

As pesquisas apresentam limitações na integração de dados de diferentes fontes e na validação em múltiplos contextos agrícolas. Pesquisas futuras devem focar em soluções inovadoras e inclusivas, promovendo a interoperabilidade e acessibilidade tecnológica, assegurando aos agricultores os benefícios das inovações digitais.

O caminho para uma agricultura mais sustentável requer esforços colaborativos contínuos, na criação de grupos de pesquisa e no desenvolvimento de políticas públicas que promovam a justiça social e a preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

BASSO, Bruno; ANTLE, John. Precision Agriculture for Sustainability and Environmental Protection. **Sustainability**, v. 12, n. 16, 2020.

CARVALHO, Fernando Paulo; BARROS, Marcos Vinícius; LIMA, José Roberto; SANTOS, Ana Cláudia. The Future of Agriculture: Smart Farming and Precision Agriculture. **Journal of Cleaner Production**, v. 300, 2022.

COBLE, Keith H.; MISHRA, Ashok K.; FERRELL, Shannon; GRIFFIN, Terry. Big Data in Agriculture: A Challenge for Data Governance. **Agricultural Systems**, v. 193, 2022.

FAO. The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Rome: **Food and Agriculture Organization**, 2020.

GODFRAY, Harold Charles; AVEYARD, Paul; GARNETT, Tara; HALL, John W.; KEY, Timothy J.; LORIMER, Jamie; PIERREHUMBERT, Raymond T.; SCARBOROUGH, Peter; SPRINGMANN, Marco; JEBB, Susan A. Food Security and Sustainable Agriculture. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 46, p. 235-259, 2021.

HOLZWORTH, Dean P.; HUTH, Neil I.; FAINGES, Jacquie; BROWN, Hugh; ZURCHER, Erik; CICHOTA, Roger; VERRALL, Sam; HERRMANN, Nico; ZHENG, Bing; SNOW, V.

O.; PEAKE, Tony. APSIM: Evolution Towards a New Generation of Agricultural Systems Simulation. **Environmental Modelling & Software**, v. 103, p. 41-46, 2020.

INGRAM, Julie; GLEESON, Tom; RAYMOND, Lynn. Challenges and Opportunities for Data-Driven Agriculture. **Journal of Rural Studies**, v. 82, p. 151-160, 2021.

JONES, James W.; HOOGENBOOM, Gerrit; PORTER, Cheryl H.; BOOTE, Kenneth J.; BATCHELOR, William D.; HUNT, Larry A.; WILKENS, Paul W.; SINGH, Upendra; GIJSMAN, A.; RITCHIE, J. T. Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT): Past, Present, and Future. **Agricultural Systems**, v. 178, 2021.

KAMILARIS, Andreas; KARTAKOULLIS, Andreas; PRENAFETA-BOLDÚ, Francesc Xavier. Big Data in Agriculture: Between Opportunity and Challenge. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 180, p. 105-109, 2021.

KLÉRKX, Laurens; JANSEN, Jan; VAN DER BERG, Marc. Digital Technologies in Agriculture: Barriers and Opportunities. **Agricultural Systems**, v. 183, p. 103-121, 2020.

LAMB, Jim; JENNINGS, Derek; MEHTA, Varun; VADGAMA, Sachin. The Role of Precision Agriculture in Sustainable Farming. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 6, 2022.

PRETTY, Jules; BENTON, Tim; BHARUCHA, Zareen P.; DICKS, Lynn V.; FLORA, Cornelia; GODFRAY, Harold C.; GOULSON, Dave; HARTLEY, Sue E.; LAMPKIN, Nicolas; MORRIS, Charles; PIERREHUMBERT, Raymond; SUTHERLAND, William J. Sustainable Agricultural Intensification: Setting the Scene. **Frontiers in Agricultural Science and Engineering**, v. 7, n. 3, p. 1-10, 2020.

ROSE, David C.; CHILVERS, Jason; SUTHERLAND, William J.; PARKER, Joe; REED, Mark; MORRIS, Carol; WINTER, Michael; OUGHTON, Elizabeth; TWINING, Sue; LOBLEY, Matt. Empowering Farmers Through Digital Agriculture: A Social Sciences Review. **Agriculture and Human Values**, v. 38, p. 549-560, 2021.

TSCHARNTKE, Teja; CLOUGH, Yann; WANGER, Thomas C.; JACKSON, Laurence; MOTZKE, Ingo; PERFECTO, Ivette; VANDERMEER, John; WHITBREAD, Anthony. Global Food Security, Biodiversity Conservation, and the Future of Agriculture. **Biological Conservation**, v. 253, 2021.

WOLFERT, Sjaak; GE, Lan; VERDOUW, Cor; BOGAARDT, Maarten-Jeroen. Big Data in Smart Farming: A Review. **Agricultural Systems**, v. 177, p. 102-111, 2020.



GESTÃO DE FAUNA NO CENTRO DE ARARAQUARA-SP

MARIANE MARQUES; GUILHERME ROSSI GORNI

Introdução: A urbanização cria uma complexa e variada relação entre o homem e o animal, e essa interação ocorre diariamente, portanto o estabelecimento da espécie dentro da cidade deve ser estudado. O município de Araraquara está situado na região central do Estado de São Paulo, e o bairro Centro foi local de início da urbanização do município. **Objetivo:** Este trabalho objetiva analisar as espécies de animais selvagens residentes no bairro Centro que precisaram de intervenção da gestão de fauna municipal na convivência humano-fauna. **Materiais e Métodos:** Foram obtidas as solicitações de resgate de fauna da Gerência de Áreas de Proteção Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente e Sustentabilidade de Araraquara-SP, do período de 2021 a 2023, e selecionados os registros envolvendo animais vertebrados selvagens de ocorrência no bairro Centro. **Resultados:** Foram obtidas 113 solicitações, que correspondem a 8,3% das ocorrências envolvendo fauna selvagem no município, sendo este o bairro com maior número de registros dentro do período. Ao todo, foram listadas 28 espécies, sendo uma de réptil, 22 de aves e 5 de mamíferos. Dentre essas espécies, a mais frequente é a *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca) com 27,7% das ocorrências, seguido pela *Zenaida auriculata* (avoante) e pelo *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta) com 13,3% das solicitações. Com relação às ações de gestão de fauna de maior constância, 54,9% dos casos foram de resgate e soltura imediata do animal, 21,2% foram apenas de orientação do munícipe, 13,3% dos casos o animal estava em óbito. **Conclusão:** A coexistência humano-fauna ocorre inclusive em áreas de alta urbanização, sendo imprescindível o desenvolvimento da gestão de fauna dentro das cidades.

Palavras-chave: **SELVAGEM; AVE; MAMÍFERO; URBANIZAÇÃO; GAMBÁ**



SISTEMINHA DA UNIVASF: UM MODELO INTEGRADO DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA PARA A SEGURANÇA ALIMENTARE APRENDIZAGEM INTERDISCIPLINAR

AMANDA LEAL BARROS DE MELO; AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO;
MARIA DO SOCORRO PEREIRA DE ALMEIDA; SÉRGIO LUIZ MALTA DE AZEVEDO

Introdução: Este relato de caso aborda a implementação do Sistema Integrado para Produção de Alimentos (Sisteminha) localizado no Espaço Plural da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), em Juazeiro-BA. O sistema foi visitado pelos mestrandos e doutorandos do curso de Pós-Graduação em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental (PPGECOH) durante a disciplina de Agroecologia, ministrada pela Profa. Dra. Clécia Pacheco. O propósito da visita foi proporcionar aos discentes uma experiência prática em um sistema agropecuário sustentável e integrado, voltado para a promoção da segurança e soberania alimentar. **Objetivo:** Descrever a experiência vivenciada pelos alunos durante a visita ao Sisteminha, destacando a estrutura, funcionamento e relevância do citado sistema, como modelo de produção agropecuária sustentável. **Material e Métodos:** A visita ocorreu em 07 de junho de 2024 e foi conduzida por Márcio Fabricio Santos, formando em Zootecnia. O Sisteminha da UNIVASF é uma replicação de um projeto da EMBRAPA-Piauí, coordenado pelo Prof. René Cordeiro desde 2017, e possui 22 módulos integrados. A metodologia da visita incluiu observação direta, explicações técnicas sobre cada módulo e discussões sobre as práticas sustentáveis adotadas. **Resultados:** Os discentes conheceram a eficiência do Sisteminha, que ocupa apenas 0,6 hectare e demanda pouca mão de obra (cinco pessoas são suficientes). O sistema destaca-se por sua alta produtividade, com capacidade de gerar excedentes para comercialização, tornando-se uma estratégia economicamente viável. Os módulos visitados incluíram a produção de peixes, aves, suínos, meliponicultura, compostagem e aquaponia, evidenciando a integração e sinergia entre eles, resultando em uma produção sustentável e diversificada. **Conclusão:** A visita ao Sisteminha proporcionou uma valiosa aprendizagem prática e interdisciplinar, confirmando a viabilidade de práticas agropecuárias sustentáveis para a subsistência familiar. Sendo assim, é possível afirmar que o projeto serve como um excelente modelo de ensino e extensão, com impacto positivo na formação acadêmica dos alunos da UNIVASF e da comunidade local.

Palavras-chave: **AGROECOLOGIA; INTERDISCIPLINARIDADE; SUSTENTABILIDADE; SEGURANÇA ALIMENTAR; SOBERANIA ALIMENTAR**



A EXPANSÃO DA AGRICULTURA NATURAL NAS REGIÕES METROPOLITANA E SERRANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

THAINA SILVA DE OLIVEIRA; LUIS FERNANDO DE SOUSA ANTUNES

Introdução: Em 1926, Mokiti Okada (1882-1955) iniciou os estudos sobre a Agricultura Natural, que até 1951 foi chamado de “Cultivo agrícola sem adubos”. Este método agrícola dispensa qualquer tipo de adubo, utilizando somente o composto à base de folhas. O solo é considerado parte da criação Divina e necessita ser respeitado e mantido limpo, a fim de que manifeste a sua força e assim funcione como base para a produção de alimentos, que por sua vez são fonte indispensáveis para a obtenção da saúde, através de produtos com maior qualidade e de sabor incomparável aos cultivados com adubo de origem sintética. **Objetivo:** Formar praticantes do método da Agricultura Natural aproximando-os da natureza, contribuindo para a sua verdadeira saúde produzindo alimentos de elevada energia vital e conscientizá-los a respeitar o solo mantendo-o puro. **Metodologia:** Esse estudo de campo é realizado através do acompanhamento desses praticantes da Agricultura Natural, que poderá ser realizada por leigos, irão dispor de um espaço para a produção de alimentos isentos de qualquer uso de adubos e/ou agrotóxicos. Os municípios de Nova Iguaçu, Duque de Caxias, Guapimirim, Nilópolis, Belford Roxo, Mesquita, Piabetá, São João de Meriti, Petrópolis e Teresópolis, ambos localizados no estado do Rio de Janeiro, somam 1.228 praticantes de Horta Caseira pelo método da Agricultura Natural. Cada uma dessas unidades é liderada por um representante, que somado, forma um grupo, compartilhando seus produtos, passando a comercialização na Feira de Produtos da Agricultura Natural. **Resultados:** Produção de hortaliças e tubérculos variados, como batata doce, aipim, alface, couve etc, que são vendidos mensalmente em feiras, levando ao consumidor alimentos com maior qualidade ao passo que o mesmo se aproxima do produtor, que consegue obter retorno financeiro da venda de seus produtos. Dessa forma, aspectos sociais, ambientais e econômicos fazem desta, uma atividade sustentável. **Conclusão:** Tais exemplos, expressam a grande possibilidade de expansão e sucesso desta prática conservacionista, que para além da produção de alimentos, busca estar em harmonia com as Leis da Natureza, aproximando a humanidade da mesma através da produção alimentos de qualidade e força vital.

Palavras-chave: **COMPOSTO À BASE DE FOLHAS; MANEJO CONSERVATIVO DO SOLO; QUALIDADE ALIMENTAR; ATIVIDADE REALIZADA POR LEIGOS; SUSTENTABILIDADE**



ORCAVENTURA - PROPOSTA DE RECURSO LÚDICO PARA ENSINO DE ESPECIAÇÃO

SABRINA RIOS DOS PRAZERES; JENNIFER FERRAZ MEIRELES; JULIA CAROLINE ALVES DE RAMO

Introdução: Este trabalho aborda uma nova forma de compreensão do processo de Especiação, destacando a relevância da temática nos processos evolutivos e na compreensão da diversidade biológica. A vista disso, as orcas (*Orcinus orca*) foram utilizadas como estudo de caso e demonstração da diversidade de ecótipos dessa espécie, suas variações genéticas e comportamentais significativas. Por caracterizar-se como conceito demasiadamente teórico e pouco difundido dos estudos biológicos, observa-se o desinteresse e grande desmotivação em relação à aprendizagem e compreensão, principalmente da parte dos jovens, demonstrando a necessidade de inserção de recurso didático. **Objetivo:** Por conseguinte, o objetivo da pesquisa é criar um recurso didático inovador para ilustrar o conceito apresentado, visando apoiar o aprendizado de pessoas neuro divergentes. Projetado para ser acessível e envolvente, incorpora elementos educacionais aos visuais e táteis, os quais destacam as diferenças entre os ecótipos e suas diversificações. Dessa forma, o jogo traz um tema teórico para a elucidação prática ideal para a compreensão e fixação do conteúdo por neuro divergentes, já que o tato e o visual corroboram para o entendimento de conceitos teóricos os quais são imprescindíveis para a formação de um cidadão engajado na educação ambiental. **Material e Métodos:** A partir da idealização do recurso e pesquisa realizada, a personalização de um tabuleiro estilo Ludo foi efetuado com habitats específicos para cada ecótipo e peças representativas das orcas, além das cartas de desafio que simulam condições ambientais. **Resultados:** O jogo promove uma compreensão mais clara do conceito de especiação e gera interesse em temas relacionados, como biologia evolutiva. Ademais, a organização de elementos, cores e conteúdo envolvente se mostra eficaz no engajamento de alunos com dificuldade de aprendizagem. **Conclusão:** Portanto, o jogo “Orcaventura” não só facilita a compreensão de conceitos complexos da especiação, mas também, incentiva a conservação da biodiversidade e desperta o interesse por temas científicos.

Palavras-chave: **ECÓTIPOS; ORCAS; CONSERVAÇÃO; BIODIVERSIDADE; JOGO**



INTERDISCIPLINARIDADE DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: USO DE JOGOS DIDÁTICOS NA MATEMÁTICA

KERLEN JACQUELINE NUNES FERREIRA DE SOUSA; CRISTINA RESENDE MARCELO;
ANA LÍVIA MARÃES DIAS; LUÍS FERNANDO ANDRADE DE ARAÚJO

Introdução: Um ensino em que a matemática é relacionada ao mundo real, com aplicações em situações do cotidiano, e não como algo abstrato e sem utilidade, é possível de ser empregado de forma dinâmica, atrativa e criativa, desenvolvendo no educando um pensamento crítico e o hábito de trabalhar suas competências com autonomia e criação. No entanto, cabe ao educador buscar alternativas metodológicas que possam favorecer o processo de ensino-aprendizagem, tais como a utilização de jogos didáticos, de forma a tornar a disciplina de matemática mais significativa e prazerosa.

Objetivo: Demonstrar a importância de práticas lúdicas nas aulas de matemática por meio da construção e uso de jogos didáticos, aliando a interdisciplinaridade através da Educação Ambiental. **Relato de caso:** Este relato trata-se de um recorte de atividades desenvolvidas no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, da Universidade Federal do Maranhão, executadas em período pandêmico. Em virtude do isolamento social trazido pela pandemia do COVID19, foi necessária a implementação do ensino remoto nas escolas públicas e privadas, o que se tornou um grande desafio para todo corpo escolar. O subprojeto foi desenvolvido em uma escola da rede pública da Educação Básica do município de Bacabal-MA, com turmas do 6º ano e 7º ano, no formato de ensino 100% remoto. Os principais materiais usados durante as aulas remotas (síncrona e assíncrona) foram os aplicativos Google Meet, WhatsApp, YouTube, o office Power Point e arquivos PDF, que nos possibilitou desenvolver várias atividades na disciplina de matemática, tais como: dinâmicas com caça palavras, tirinhas e oficina de jogos matemáticos utilizando para a confecção das mesmas materiais recicláveis, bem como trazendo temas de relevância da área ambiental nas atividades desenvolvidas (geração e descarte irregular de resíduos sólidos, 4Rs, queimadas, etc.). **Conclusão:** A partir de conteúdos abordados na disciplina de matemática, foi possível por meio das atividades dinâmicas e lúdicas explorar temáticas ambientais relacionadas ao cotidiano dos alunos e atraí-los para as aulas on-line. Verificamos um aumento gradativo de alunos nas aulas remotas, uma maior interação desses com o professor e com os pibidianos, proporcionando o aprendizado e despertando também um interesse maior pelo meio ambiente.

Palavras-chave: **ENSINO; RELATO; REMOTO; PANDEMIA; MEIO AMBIENTE**



INVESTIGAÇÃO DE FONTES DE CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE BACABAL-MA

CRISTIANA RESENDE MARCELO; KERLEN JACQUELINE NUNES FERREIRA DE SOUSA

Introdução: A contaminação ambiental, seja da água, do solo ou da atmosfera, tem sido cada vez mais intensa, provocando alterações significativas desses compartimentos e, por vezes, comprometendo o equilíbrio físico, químico e biológico dos ecossistemas. Tal efeito pode trazer danos à qualidade de vida dos seres vivos, inclusive ameaçar a sobrevivência de algumas espécies. Nesse sentido, é fundamental promover a investigação de áreas contaminadas e/ou com potencial de contaminação, para que futuras estratégias de mitigação dos impactos ambientais negativos possam ser pensadas. **Objetivo:** Identificar, no bairro Trizidela do município de Bacabal-MA, pontos onde há atividades humanas que podem ser danosas ao meio ambiente, visando futuras ações de educação ambiental para a população local. **Metodologia:** O desenvolvimento do trabalho ocorreu em duas etapas, a primeira de identificação e registro de locais em que há fontes com potenciais de contaminação e a segunda de análise da situação encontrada em cada um dos pontos registrados. Para tanto, foram realizadas 4 visitas ao bairro em questão, sendo empregados como instrumentos metodológicos observações em campo, anotações e registros fotográficos. Os dados foram tabulados, sistematizados e analisados, sendo a investigação registrada na forma de relatório. **Resultados:** Foi possível encontrar áreas com fontes de contaminantes que são, em geral, provenientes de atividades humanas comuns, sobretudo em localidades socioeconomicamente mais desfavorecidas do nosso país, dentre elas: despejo de efluentes domésticos sem qualquer tipo de tratamento e descarte de resíduos orgânicos e inorgânicos de forma inadequada. Chama atenção a grande quantidade de lixo acumulado em alguns pontos próximo às residências, bem com a queima do mesmo e, ainda, o lançamento do esgoto diretamente no rio. Tais fatores podem ser atribuídos não somente à falta de consciência ambiental da população, mas também à precariedade e até mesmo inexistência de prestação de serviços de saneamento pelo poder público. **Conclusão:** Pode-se concluir que há pontos relevantes no município de Bacabal, mais especificamente no bairro Trizidela, que merece maior atenção do poder público e da população quanto à problemática da contaminação ambiental, demonstrando a necessidade de promover ações de sensibilização de moradores e de autoridades por meio da Educação Ambiental.

Palavras-chave: **RESÍDUOS; EFLUENTES; CONTAMINANTES; SANEAMENTO; EDUCAÇÃO**



REGISTRO DE FAUNA EM DUAS MICROBACIAS SOB DIFERENTES USOS DE SOLO E CONSERVAÇÃO DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, EM BOTUCATU - SP.

LUCCA BRAZZI FARNETTANE; IRAÊ AMARAL GUERRINI; RENATA CRISTINA BOVI;
MAÍRA MALUSÁ HADDAD; VIRGINIA COELHO BINE

Introdução: A Floresta Estacional Semidecidual Atlântica possui características ligadas ao clima tropical, ou seja, com períodos de chuvas e períodos de seca. As características do solo variam, mas ao mesmo tempo se assimilam a características do cerrado. Por mais que não seja uma floresta úmida como a Amazônia ou a Mata Atlântica do litoral, a fauna e flora ainda sim são ricas e adaptadas a essas condições ambientais. O uso e ocupação de solo de Botucatu-SP, bem como para o resto do interior de São Paulo, submeteram a fauna regional grande pressão, já que a isolou em fragmentos e, por isso, a identificação e registro contribui para a compreensão e conservação das espécies existentes. **Objetivo:** As coletas de campo ocorreram entre maio de 2021 e maio de 2022 e teve por objetivo registrar espécies da fauna presentes em duas microbacias sob diferentes usos de solo e conservação da Floresta Estacional Semidecidual, na Fazenda Experimental Edgárdia em Botucatu - SP, para posterior identificação e caracterização das espécies quanto a termos de distribuição e status de conservação. Além disso, comparar a fauna em termos de riqueza e diversidade entre as microbacias. **Material e Métodos:** Utilizou-se do registro fotográfico e descrição das amostras encontradas, entretanto, amostras como resíduos fecais, cadáveres e carapaças foram devidamente coletadas e posteriormente caracterizadas de acordo com as composições e literaturas específicas. Independentemente do tipo de coleta, a marcação geográfica por GPS (Global Positioning System), medições e avaliação ambiental foram feitas de maneira categórica para todos os vestígios animais encontrados nas microbacias. **Resultados:** O trabalho desenvolvido sugeriu que os hábitos dos animais que ali vivem e convivem indicam que ambas as áreas ainda são capazes de sustentar uma cadeia alimentar sistemática. **Conclusão:** A quantidade significativamente maior de registros de animais bioindicadores na microbacia conservada indica um ambiente de maior qualidade ambiental.

Palavras-chave: **FAUNA; SOLOS; MEIO AMBIENTE; MATA ATLANTICA; CONSERVAÇÃO**



O PROCESSO DE CRIAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL SERRA NEGRA DA MANTIQUEIRA – MG

MARIA EDUARDA RATTES SCALDINI

RESUMO

Introdução: O Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira (PESNM) é uma unidade de conservação criada com o objetivo de preservar remanescentes dos ecossistemas naturais da Mata Atlântica, proteger corpos hídricos e áreas de recarga, preservar a fauna e flora nativas e endêmicas, recuperar áreas degradadas, promover visitas e recreação para incentivar a educação ambiental, desenvolver o turismo de base comunitária e fomentar pesquisas científicas. Contudo, a implementação dessas áreas, historicamente, provoca mudanças socioespaciais que impactam as comunidades locais. **Objetivo:** O principal objetivo deste estudo é compreender as repercussões socioespaciais do processo de criação do Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira nos exercícios de territorialidade de moradores do interior e do entorno direto dessa unidade de conservação. **Metodologia:** A pesquisa encontra-se em desenvolvimento, as etapas metodológicas realizadas até o momento incluem uma revisão bibliográfica abrangente, participação em expedições exploratórias na área de estudo, todas realizadas na condição observação participante. Os próximos passos metodológicos envolvem a aplicação de questionários, já elaborados, aos moradores dos municípios de Olaria-MG, Lima Duarte-MG, Rio Preto-MG e Santa Bárbara do Monte Verde-MG, após a etapa de qualificação da pesquisa. **Resultados:** A efetivação dos resultados dependerá da coleta de dados através da aplicação dos questionários mencionados. Esses dados permitirão uma análise detalhada sobre as percepções locais em relação ao PESNM, bem como sobre os agentes que influenciam as dinâmicas territoriais na região. **Conclusão** A pesquisa que no ato de publicação deste resumo encontra-se em andamento e visa entender as repercussões socioespaciais da criação do parque dados dos moradores locais e analisar os impactos nas dinâmicas territoriais, a partir da coleta de dados.

Palavras-chave: Unidades de Conservação; Turismo; Comunidades; Território; Áreas protegidas.

1 INTRODUÇÃO

No século XIX, a criação do Parque Nacional de Yellowstone em 1872 representou um marco significativo para a conservação ambiental, estabelecendo um modelo global para a proteção de áreas naturais. Este evento influenciou o Brasil que inaugurou seu primeiro parque nacional, o Parque Nacional de Itatiaia, em 1937, seguido pelos Parques Nacionais de Iguaçu e da Serra dos Órgãos, ambos criados em 1939 (Bahia de Aguiar, Souza dos Santos Moreau e de Oliveira Fontes 2013).

O Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira (PESNM), objeto de estudo desta pesquisa, foi criado pelo Decreto nº 301, de 4 de julho de 2018, e está localizado na Zona da Mata mineira, na porção sudeste do Estado de Minas Gerais, abrangendo os municípios de Olaria, Lima Duarte, Rio Preto e Santa Bárbara do Monte Verde. A área total do parque é de 4.203,96 hectares, situado a cerca de 330 km de Belo Horizonte e a 95 km de Juiz de Fora (Instituto Federal de Florestas, 2017).

Segundo um documento técnico elaborado pelo Instituto Federal de Florestas, a escolha da categoria de Parque para esta região foi fundamentada em sua importância biológica, especialmente pelos campos rupestres, a Mata Atlântica e os recursos hídricos. Historicamente, a área sofreu com queimadas, pecuária, desmatamento, caça de animais silvestres, e atividades de mineração, resultando em degradação do solo, assoreamento de rios e córregos, e impactos visuais consideráveis. Portanto, a criação do PESNM visou a necessidade de conservação dos remanescentes da Mata Atlântica, proteger fontes de água e áreas de recarga, preservar a fauna e flora nativas, restaurar áreas degradadas e promover a educação ambiental e o turismo de base comunitária.

A implementação de unidades de conservação é uma estratégia importante para a preservação ambiental. No entanto, a criação de uma UC pode gerar conflitos de interesse em relação ao uso do território, considerando que diversos agentes estão envolvidos no processo, cada um com uma relação distinta com o território. Nesse contexto, o problema de pesquisa se estrutura em examinar os impactos socioespaciais resultantes da implantação do Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira nas populações que habitam suas áreas circunvizinhas.

A escolha do tema é justificada por vários fatores relevantes. Primeiramente, a pesquisa aborda uma área científica importante que ainda carece de literatura específica sobre o recorte territorial selecionado, destacando o valor de contribuir para a divulgação científica do assunto. Além disso, é crucial documentar o processo histórico de criação do Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira e os diversos atores e interesses envolvidos, atribuindo um caráter informativo ao projeto que vá além do meio acadêmico, sendo útil também para grupos de interesse práticos. Outro ponto é a necessidade de promover uma discussão sobre os verdadeiros interesses envolvidos na institucionalização do parque e os desafios associados à sua implementação eficaz. Por fim, a pesquisa foca em uma unidade de conservação em fase de implementação, o que oferece uma oportunidade única para contribuir para o debate sobre os possíveis impactos e mudanças decorrentes do desenvolvimento do turismo na área, além de auxiliar no desenvolvimento de políticas públicas que facilitem a interação entre as comunidades locais e o Estado, uma vez que o plano de manejo está sendo elaborado em conjunto com outras diretrizes de uso do território.

Este estudo objetiva compreender as repercussões socioespaciais do processo de criação do Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira nos exercícios de territorialidade de moradores do interior e do entorno direto dessa unidade de conservação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho tem caráter exploratório e qualitativo e adotou diferentes técnicas de pesquisa que se complementam, incluindo levantamento bibliográfico e documental, observação participante e entrevistas.

A pesquisa começou com um levantamento bibliográfico de teses, dissertações, livros e artigos nacionais e internacionais sobre território, ordenamento territorial, desterritorialização, ecoturismo, turismo de natureza, turismo de montanhas, turismo rural, turismo de aventura, parques e unidades de conservação, utilizando bancos de dados de pesquisas científicas tais quais Plataforma Web of Science (WoS) disponível no Portal de Periódicos Capes, google scholar entre outras. Em seguida, um levantamento documental, abrangendo o Estudo Técnico para a criação do Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira (PESNM), atas dos conselhos, e leis relacionadas à institucionalização do parque. Esta etapa permitiu a identificação dos motivos para a criação do PESNM e o mapeamento dos principais agentes territoriais envolvidos. Também serão coletados dados em fontes oficiais como o Ministério do Turismo, IBGE, sites do IEF e das prefeituras dos municípios próximos ao parque.

Outra etapa de grande importância é a observação participante, que está sendo realizada por meio de visitas técnicas iniciadas em junho de 2023. Essas visitas incluem eventos

promovidos pelo IEF, expedições no território do parque e reuniões com a equipe de planejamento do manejo e as comunidades dos quatro municípios envolvidos. O objetivo dessa etapa é compreender as diferentes perspectivas e estratégias dos agentes territoriais.

Além disso, a aplicação de entrevistas semiestruturadas em campo é outra etapa metodológica crucial. Essas entrevistas serão conduzidas com indivíduos envolvidos na criação do parque e com moradores impactados, com o intuito de captar suas percepções e os efeitos do parque em suas atividades. A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora, e todos os participantes assinarão um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A amostra das entrevistas será selecionada por meio da técnica de "bola de neve", conforme Vinuto (2014) e Becker (1993), que permite acessar grupos difíceis de mapear. As entrevistas serão analisadas usando o método de Análise de Conteúdo (Bardin, 1977), que envolve a interpretação qualitativa das respostas dos entrevistados para extrair significados e inferir conhecimentos relevantes sobre o processo de criação do PESNM e suas repercussões. A análise considerará temas como participação social, transparência, prestação de contas, tensões e conflitos, mudanças nos modos de vida e visões sobre o parque, com base no referencial teórico adotado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para entender o processo de criação do Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira, é fundamental definir claramente o conceito de território. Com essa definição, podemos estabelecer uma base teórica robusta que permitirá a análise e a interpretação dos fenômenos observados, complementada pelas informações obtidas nas entrevistas.

O território envolve dimensões políticas, sociais, culturais e econômicas, e compreender sua complexidade permite identificar as diferentes maneiras pelas quais os conflitos se manifestam no espaço geográfico. Ao aprofundar o entendimento desse conceito, torna-se viável analisar as causas e dinâmicas dos conflitos, proporcionando uma análise crítica que ultrapassa descrições superficiais, além de contribuir para uma compreensão mais abrangente das relações de poder e das práticas sociais que moldam o espaço e suas disputas.

O autor Raffestin (1993, p. 143) define território como “resultado de uma ação conduzida por um ator sintagmático (ator que realiza um programa) em qualquer nível. Ao se apropriar de um espaço, concreta ou abstratamente (por exemplo, pela representação), o ator 'territorializa' o espaço”. Isso implica que os atores qualificam o espaço e, a partir dos simbolismos atribuídos, surgem as relações de poder. Nesse contexto, Saquet e Silva (2008) ampliam essa visão:

O território não se apresenta como forma definitiva e organizada do espaço, porém, há sinais que permitem acreditar que o território corresponde ao palco onde se realizam as atividades criadas a partir da herança cultural do povo que o ocupa; é também uma fração do espaço local articulada ao mundial (Saquet e Silva, 2008, p.14).

Em outras palavras, o território não se configura como uma estrutura fixa e ordenada do espaço. Ao contrário, ele funciona como um cenário onde se desenvolvem atividades influenciadas pela cultura dos grupos que o habitam, além de ser uma parte do espaço local conectada ao cenário global.

Assim, pode-se concluir que a criação de uma unidade de conservação altera as relações de poder sobre um território, transferindo a gestão do setor privado para o público. No caso do Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira, conforme indicado no estudo técnico, sua criação foi impulsionada por sua relevância ambiental e pela necessidade de conservar a biodiversidade, além de estimular o ecoturismo. Entretanto, a implementação de áreas protegidas geralmente

provoca mudanças significativas nas dinâmicas socioespaciais das regiões afetadas, impactando as comunidades locais. Sancho-Pivoto (2017, p. 554) ressalta:

(...) no Brasil, muitos dos territórios transformados em unidades de conservação não se constituíam em “vazios” demográficos, cobertos de florestas “virgens” – ideia ideologicamente construída nos EUA. Esses territórios eram, em muitos casos, habitados por diferentes populações. Como resultado, em muitas iniciativas de implantação de áreas dedicadas à proteção da biodiversidade, verificou-se a sobreposição de diferentes territórios e exercícios de territorialidade sob um mesmo recorte espacial, responsável por motivar o surgimento de mudanças sociais e conflitos diversos, amplificando, assim, os propósitos de proteção da natureza e desenvolvimento socioambiental (Sancho-Pivoto, 2017, p.554).

Milton Santos (2001) descreve o território como um espaço construído e apropriado por meio das relações sociais e das práticas dos indivíduos. O autor destaca que o território não é apenas um espaço físico, mas um produto das interações sociais, políticas e econômicas que moldam a forma como ele é vivido e organizado. Nesse contexto, o território está diretamente relacionado com as relações de poder, o que torna relevante estudar o processo de concepção do Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira.

Para compreender os efeitos socioespaciais decorrentes da criação do Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira (PESNM), é fundamental considerar o conceito de ordenamento territorial. Esse conceito, enquanto prática estatal, refere-se à organização do espaço por meio do planejamento e da alocação de recursos e infraestruturas. O objetivo é otimizar o uso do território e proteger os interesses dos atores com maior poder econômico e político (Lima e Alves, 2020, p. 263). A criação de uma unidade de conservação implica uma reestruturação do espaço, impondo uma nova ordem territorial estabelecida pelo Estado. Essa nova configuração altera a concepção de territorialidade, impactando diretamente as formas de uso e apropriação do território previamente existentes. Assim, a implementação do PESNM não só redefine a organização espacial, mas também influencia as dinâmicas e os conflitos relacionados às práticas territoriais das comunidades envolvidas.

Quando um novo agente com poder começa a atuar sobre um território, surgem inevitavelmente novas formas de territorialidade. Isso ocorre porque a introdução de novas regras e práticas pelo Estado cria uma nova ordem territorial, o que influencia diretamente as formas de territorialidade preexistentes. Segundo Barbosa (2013), a criação de uma unidade de conservação estabelece uma nova concepção de territorialidade que afeta as práticas (i)materiais dos habitantes e das comunidades vizinhas. No caso do Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira (PESNM), isso resultou na desterritorialização de várias famílias.

Portanto, é essencial realizar entrevistas com as populações dos quatro municípios ao redor do parque, bem como com todos os agentes envolvidos na criação do PESNM. Essas entrevistas ajudarão a capturar as diferentes perspectivas e a compreender como as mudanças territoriais afetam as comunidades locais e os diversos atores. Compreender essas novas formas de territorialidade permitirá uma análise mais detalhada dos impactos socioespaciais do parque e ajudará a identificar possíveis conflitos e desafios, contribuindo para uma gestão mais eficaz e inclusiva da unidade de conservação.

4 CONCLUSÃO

Para avaliar e compreender melhor a territorialidade exercida sobre o território do PESNM e uma compreensão abrangente do impacto de sua criação, será aplicada uma pesquisa de campo com os grupos envolvidos no processo, como representantes da prefeitura, moradores do entorno direto e desapropriados, representantes do IEF, membros do conselho consultivo do parque, entre outros. Somente através do diálogo com esses atores, será possível captar as diferentes perspectivas e experiências que moldam a dinâmica territorial da região. Esse

engajamento permitirá uma análise profunda das implicações socioespaciais da criação do parque, revelando como as relações de poder e as práticas sociais são transformadas em função dessa nova unidade de conservação. Assim, a conclusão da pesquisa depende diretamente da coleta e interpretação dessas vozes, essenciais para compreender as mudanças ocorridas no território e seus desdobramentos.

REFERÊNCIAS

BAHIA DE AGUIAR, Paulo César; SOUZA DOS SANTOS MOREAU, Ana Maria; DE OLIVEIRA FONTES, Ednice. Áreas naturais protegidas: um breve histórico do surgimento dos parques nacionais e das reservas extrativistas. **Revista Geográfica de América Central**, v. 1, n. 50, p. 195-213, jan.-jun. 2013. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. **Lisboa**: Edições 70, 1977.

BECKER, H. S. *Métodos de Pesquisa em Sociologia*. São Paulo: **Editora Moraes**, 1993.

BARBOSA, C. S. Recategorização de unidades de conservação: o discurso de uma nova territorialidade e participação social no contexto do Parque Nacional dos Pontões Capixabas - ES. 2013. 167 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – **Universidade Federal de Minas Gerais**, Instituto de Geociências, Belo Horizonte, 2013.

IEF, **Estudo Técnico para a criação do Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira**. 2017 disponível em <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/y3r6KRC8fZgN_RF8hMwKMIM9WedNBPU9.pdf> acesso 17 jun de 2023.

LIMA, L. G. D., and ALVES, L. da S. F. Ordenamento territorial e desenvolvimento regional: aproximações conceituais. In: SOUSA, C. M., THEIS, I. M., and BARBOSA, J. L. A., eds. *Celso Furtado: a esperança militante (Desafios): vol. 3* [online]. Campina Grande: **EDUEPB**, 2020, pp. 263-283. Projeto editorial 100 anos de Celso Furtado collection, vol. 3. ISBN: 978-65-86221-12-1. <https://doi.org/10.7476/9786586221688.0011>.

RAFFESTIN, C. *Por uma Geografia do Poder*. São Paulo: **Ática**, 1993.

SANCHO-PIVOTO, A. Territórios de Vida e de Morte”: um olhar sobre os conflitos territoriais associados ao Parque Nacional Da Serra Do Cipó, Mg. **Boletim Goiano de Geografia, Goiânia**, v. 37, n. 3, p. 573–588, 2017. DOI: 10.5216/bgg.v37i3.50770. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/50770>. Acesso em: 03 ago. 2023.

SAQUET, M. A. *Abordagens e Concepções de Território e Territorialidade*. São Paulo: **Expressão Popular**, 2007.

SANTOS, M. *A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo - Razão e Emoção*. **Editora Record**, 2001.

VINUTO, L. *Amostragem por Bola de Neve*. Porto Alegre: **Editora da Universidade**, 2014. Disponível em <<https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tematicas/article/view/10977/6250>> Acesso em: 20 de ago 2024.



FRAGMENTAÇÃO DE HABITAT E SEUS EFEITOS NA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES NA CAATINGA

KATIANE CRISTINA DE ALBUQUERQUE

RESUMO

A Caatinga é um bioma localizado principalmente no nordeste do Brasil e possui uma grande riqueza em biodiversidade, dispondo de grande endemismo. Atualmente esse bioma sofre pelos efeitos da fragmentação de habitats que altera sua paisagem causando isolamento genético, efeitos de borda, e outras condições que comprometem a biodiversidade local. Dessa forma, foi realizada uma pesquisa de revisão integrativa com o objetivo de verificar o que foi produzido até o momento sobre os efeitos da fragmentação na biodiversidade da caatinga. Os artigos foram pesquisados na base de dados SciELO e Scopus, onde foram encontrados um total de 26 artigos, após análise com os critérios de inclusão e exclusão foram filtrados e analisados apenas 19 artigos. De forma unânime os autores concordaram que as principais causas da fragmentação são fatores antrópicos, sendo uma das principais ameaças à biodiversidade da caatinga podendo causar mudanças na dinâmica de populações, atrapalhar a polinização, e alterar dessa forma não só a riqueza de diversas espécies, mas também a diversidade delas e o seu padrão de comportamento. Os estudos mostram que muitas espécies são afetadas pelos efeitos negativos da fragmentação tais como fungos, hexapódes, escorpiões, uma grande diversidade de plantas, borboletas, mamíferos no geral e outros. Ademais, o tamanho dos fragmentos também é relevante nesse contexto, uma vez que as espécies encontradas em fragmentos menores podem sofrer mais com seus efeitos. Algumas espécies são mais sensíveis que outras à fragmentação ficando assim mais suscetível à extinção. A fragmentação da Caatinga tem que ser combatida de forma urgente.

Palavras chaves: Biodiversidade; fragmento; conservação; bioma; revisão.

1 INTRODUÇÃO

A Caatinga é um bioma formado por uma combinação de arbustos espinhosos e florestas que permanecem secas durante certas épocas do ano, ocupando grande parte do nordeste de Minas Gerais (Guedes, *et al.* 2012). Esse bioma é rico em biodiversidade vegetais e animais, e possui uma alta taxa de endemismo que a torna tão valiosa (Pompeii *et al.*, 2024), apesar disso, é o bioma menos protegido do Brasil (Araújo *et al.*, 2023), possuindo cerca de 350 espécies de plantas e 252 espécies de vertebrados na lista de prioridades para conservação pelo Ministério do Meio Ambiente do Brasil (Antongiovanni *et al.*, 2018).

A fragmentação de habitats é um dos problemas mais recorrentes dos biomas semiáridos, inclusive da Caatinga. Ela causa redução da heterogeneidade estrutural e funcional e da paisagem, gerando matrizes de diversos tamanhos, a maioria tendo componentes antropogênicos (Schulz *et al.*, 2017; Calle-Rendón *et al.*, 2019). Isso causa a redução da conexão das florestas resultando em muitos efeitos negativos que comprometem a funcionalidade do ecossistema impulsionando o declínio da biodiversidade. (Salazar *et al.*, 2021; Santos e Tabarelli, 2002).

Dessa forma, a fragmentação de habitats é um dos principais problemas da Caatinga, bioma pouco conhecido cientificamente, que tem limitações dos grupos biológicos estudados,

possuindo uma taxa de desertificação considerada moderada a alta (Pompeii *et al.*, 2024), e rico em biodiversidade sendo de extrema importância para o ser humano. Nessa perspectiva, nota-se que é importante e necessário estudos que permitam maior compreensão sobre o assunto. Com base nisso, resolveu-se realizar uma revisão integrativa sobre os impactos da fragmentação na diversidade de espécies da Caatinga, para entender melhor seus níveis e efeitos sobre as espécies nesse bioma tão importante do Brasil.

2 METODOLOGIA

Este estudo, trata-se de uma revisão integrativa, tipo de revisão de literatura que tem como objetivo sintetizar o conhecimento existente sobre um tema de forma abrangente, permitindo uma melhor compreensão de um determinado fenômeno ou problema de pesquisa. A pesquisa foi realizada no mês de agosto de 2024, para o levantamento dos artigos na literatura foram utilizadas as bases de dados SciELO (Scientific Electronic Library Online) e Scopus. Para a busca dos artigos foram utilizados os seguintes descritores: "Caatinga", "Biodiversity" e "fragmentation" com o operador booleano "and". Como critério de inclusão foi estabelecido: (I) artigos completos, (II) em idioma português, inglês e/ou espanhol, (III) abordar o tema de fragmento do bioma Caatinga. Como critério de exclusão foram estabelecidos: (I) revisões bibliográficas incluindo apenas fragmentação, (II) fuga do tema proposto, (III) repetição de artigos já incluídos.

Dessa forma, aplicando descritores juntamente com os operadores booleanos foram encontrados 2 artigos na base de dados scielo que se enquadram no tema proposto, e na base Scopus foram encontrados um total de 24. Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizado o modelo de revisão integrativa publicada por Souza *et al.* (2010), e a partir disso foi montado uma tabela com a síntese dos resultados encontrados.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO:

Tabela 1- Artigos Selecionados na base de dados Scielo

Referência	Título	principais achados/ resultados
Ernesto <i>et al.</i> , 2018	Hexapod decomposers of Serra de Santa Catarina, Paraíba, Brazil: an area with high potential for conservation of Caatinga biodiversity	É destacado que a fragmentação da caatinga tem impactos negativos sobre grupos de decompositores hexápodes reduzindo sua diversidade e abundância.
Santos e Tabarelli, 2002	Distance from roads and cities as a predictor of habitat loss and fragmentation in the caatinga vegetation of Brazil	As espécies endêmicas da caatinga muitas das quais já estão sofrendo perda de habitat, enfrentam riscos adicionais devido ao aumento da fragmentação

Tabela 2- Artigos selecionados na base de dados Scopus

Referência	Título	
Fonseca <i>et al.</i> , 2017	Conservation Opportunities in the Caatinga	O artigo ressalta que a fragmentação da caatinga resulta em habitats menores e mais isolados diminuindo assim a conectividade entre populações nativas

Pilatti <i>et al.</i> , 2011	In vitro and cryogenic preservation of plant biodiversity in Brazil	Esse estudo destaca os impactos negativos da fragmentação deste bioma e apresenta técnicas de cultivo de tecidos em laboratório para reproduzir espécies ameaçadas Dora do seu habitat natural.
Barbosa <i>et al.</i> , 2022	A higher altitude enclave of humid forest in the semi-arid of Brazil holds a diversity of conidial fungi on leaf-litter	É destacado que a fragmentação da caatinga impacta de forma negativa a diversidade de fungos conidiais em enclaves de floresta úmida essenciais para decomposição e ciclagem de nutrientes
Guedes, <i>et al.</i> 2012	Culicidae (diptera) no Brasil: relações entre diversidade, distribuição e enfermidades	A fragmentação da caatinga afeta a diversidade e a distribuição de mosquitos cuidar favorecendo a proliferação de espécies adaptáveis e vetores de doenças enquanto, e reduz a diversidade de espécies nativas
Calle-Rendón <i>et al.</i> , 2019	Effect of Site Attributes and Matrix Composition on Neotropical Primate Species Richness and Functional Traits: A Comparison Among Regions	Os resultados mostram que a fragmentação do habitat na caatinga reduz a riqueza de espécies de primatas e altera seus traços funcionais.
Antongiovanni <i>et al.</i> , 2018	Fragmentati pattern of the Caatinga on drylands s a	O artigo mostra que a fragmentação da caatinga resulta em perda significativa de biodiversidade especialmente de espécies endêmicas
Beirão <i>et al.</i> , 2017	High beta diversity between butterfly Brazilian cerrado	A fragmentação da caatinga resulta em alta diversidade vera entre comunidades de borboletas, mas também, maior risco de extinção local.
Schulz <i>et al.</i> , 2017	Land change and loss of landscape diversity at the Caatinga phytogeographical domain e Analysis of pattern-process relationships with MODIS land cover products (2001e2012)	É evidenciado que a fragmentação do dado bioma, impulsionada por mudanças no uso da terra, está resultando na perda de diversidade da paisagem e na redução da biodiversidade local.
Pompeii <i>et al.</i> , 2024	Leaf Area Estimation of <i>Cenostigma pyramidale</i> : A Native Brazilian Caatinga Species	O artigo destaca que a fragmentação da caatinga impacta negativamente as espécies nativas, como <i>Cenostigma pyramidale</i> , pois reduz habitats e aumenta o isolamento.
Oliveira e Fontgalland, 2023	Mosaic of protected areas: a conservation strategy for the Seridó Potiguar biome- Brazil	O artigo propõe a criação de um mosaico de áreas protegidas como estratégia para mitigar os impactos da fragmentação na biodiversidade da caatinga, especialmente na região Seridó Potiguar.
Araújo <i>et al.</i> , 2023	Observed and dark diversity of plants' life-forms are driven by climáticas and human impactos in a tropical dry forest	O artigo evidencia que a fragmentação da caatinga resulta na redução da diversidade de plantas e um aumento da “diversidade escura”.

Cassano, <i>et al.</i> , 2017	Primeira avaliação do status de conservação dos mamíferos do estado da Bahia, Brasil	A fragmentação da caatinga é uma das maiores ameaças à biodiversidade de mamíferos da Bahia, causando a redução de populações, e extinções locais
Salazar <i>et al.</i> , 2021	Restoration and Conservation of Priority Areas of Caatinga's Semi-Arid Forest Remnants Can Support Connectivity within an Agricultural Landscape	A fragmentação reduz a conectividade entre áreas de habitat, prejudicando a diversidade de espécies e dos processos ecológicos. Para mitigar os impactos, o estudo defende a restauração e conservação de áreas prioritárias.
Oshima <i>et al.</i> , 2021	Setting priority conservation management regions to reverse rapid range decline of key neotropical forest ungulate	O artigo aborda a rápida diminuição das populações de ungulados florestais neotropicais devido a fragmentação de habitat. É destacado a importância de estabelecer regiões prioritárias para conservação para reverter esse declínio.
Ribeiro <i>et al.</i> , 2021	The Effect of Forest Management on the Avifauna of a Brazilian Dry Forest	A fragmentação de habitats florestais afeta negativamente as comunidades de aves, diminuindo a diversidade de espécies e favorecendo espécies generalistas.
Roitman, Felfili e Rezende, 2007	Tree dynamics of a fire-protected cerrado sensu stricto surrounded by forest plantations, over a 13-year period (1991–2004) in Bahia, Brazil	A fragmentação do habitat afeta a retenção, crescimento e mortalidade de árvores, alterando a composição de espécies e criando efeito de borda.
Lira <i>et al.</i> , 2021	Understanding the effects of human disturbance on scorpion diversity in Brazilian tropical forests	A fragmentação da caatinga, leva à perda de habitat, reduzindo a diversidade de escorpiões. A fragmentação não apenas reduz o número de espécies, mas também altera a composição das comunidades de escorpiões.

A partir dos estudos revisados, foi possível identificar que a fragmentação do bioma Caatinga é provocada por multifatores, sendo os principais expansão agrícola, pecuária, desmatamento, urbanização e construção de infraestrutura (como estradas). Inclusive, a proximidade de estradas e cidades é um fator crucial na fragmentação da vegetação da Caatinga (Santos e Tabarelli, 2002). A fragmentação é uma das principais ameaças à biodiversidade da Caatinga, pois altera a composição de espécies, beneficiando espécies generalistas e de áreas abertas em detrimento de espécies especializadas em habitats florestais (Oliveira; Fontgalland, 2023; Ribeiro *et al.*, 2021). Essas mudanças podem resultar na simplificação das comunidades de diversas espécies, reduzindo a diversidade funcional e ecológica (Ribeiro *et al.*, 2021; Pilatti *et al.*, 2011). Além disso, a fragmentação pode alterar outros distúrbios naturais, como o ciclo de seca e chuvas, afetando a dinâmica de espécies e a regeneração do habitat (Roitman, *et al.*, 2007).

A fragmentação da Caatinga tem grandes impactos negativos na biodiversidade local, ela provoca alterações na estrutura e funcionalidade dos ecossistemas do bioma, resultando em mudanças na dinâmica das populações, além de impactar o comportamento de polinizadores, dispersores de sementes e predadores (Antongiovanni *et al.*, 2018). As espécies que necessitam de grandes áreas de habitat contínuo são particularmente vulneráveis, assim

como aquelas com baixa capacidade de dispersão as mais atingidas (Schulz *et al.*, 2017; Fonseca *et al.*, 2017). De forma unânime, todos os autores mostraram grande preocupação com espécies endêmicas da região uma vez que a fragmentação modifica a paisagem, diminuindo a riqueza de espécies e a diversidade genética das populações locais (Schulz *et al.*, 2017; Antongiovanni *et al.*, 2018; Fonseca *et al.*, 2017; Pilatti *et al.*, 2011; Santos *et al.*, 2002). A fragmentação reduz a diversidade e a abundância dos decompositores hexápodes, prejudicando sua função ecológica de decomposição da matéria orgânica, da mesma forma, atinge fungos conidiais presentes na serapilheira da região, o que acaba afetando o solo pois ambos organismos desempenham papéis essenciais na decomposição da matéria orgânica e na ciclagem de nutrientes (Ernesto *et al.*, 2018; Barbosa *et al.*, 2022). Ademais, o estudo de Guedes, *et al.*, 2012, mostra que a fragmentação pode levar a mudanças na abundância e nas dinâmicas populacionais de mosquitos, como é o caso da família Culicidae, permitindo assim um maior desenvolvimento de outros mosquitos vetores de doenças para os seres humanos. Igualmente, o isolamento dos fragmentos florestais levam à perda de habitats e ao decréscimo da diversidade de espécies de aves, sobretudo as que dependem de grandes áreas contínuas de floresta para sobreviver.

De mesmo modo, a fragmentação dos habitats na Caatinga é destacada como uma das principais ameaças à biodiversidade de mamíferos no estado da Bahia, pois isso resulta em uma redução das populações de mamíferos, especialmente daquelas espécies que dependem de grandes áreas para se movimentar e obter recursos (Cassano, *et al.*, 2017). Assim, também reduz o número de espécies de primatas, bem como altera seus traços funcionais como dietas, padrões de atividade e modos de locomoção (Calle-Rendón *et al.*, 2019). Outra espécie bem afetada segundo os estudos, são as de borboletas, pois a hostilidade das matrizes dos fragmentos limita a capacidade de movimento das borboletas afetando de forma negativa sua reprodução, alimentação e sobrevivência (Beirão *et al.*, 2017).

Outro efeito negativo da fragmentação sob a biodiversidade na caatinga é observado na redução da diversidade de escorpiões levando à extinção local de espécies mais sensíveis, da mesma forma, levou ao declínio rápido das populações de ungulados florestais neotropicais (Lira *et al.*, 2021; Oshima *et al.*, 2021). A fragmentação também impacta na diversidade observada de plantas devido às condições adversas provocadas pelo isolamento, incluindo a *Cenostigma pyramidale* que é uma espécie nativa e característica da vegetação da Caatinga, que desempenha um papel importante na estrutura e funcionalidade do ecossistema (Araújo *et al.*, 2023; Pompeii *et al.*, 2024; Pilatti *et al.*, 2011).

Dessa forma, os artigos concordam entre si que há urgência na aplicação de meios para conservação da biodiversidade da Caatinga. Salazar *et al.* (2021), discute como a integração de áreas restauradas e conservadas em paisagens agrícolas pode apoiar a biodiversidade ao melhorar a conectividade ecológica, beneficiando tanto a fauna e flora nativas quanto a produtividade agrícola, pois como traz Calle-Rendón *et al.* (2019) matrizes mais amigáveis à fauna, que oferecem algum nível de cobertura vegetal e recursos, ajudam a mitigar os efeitos negativos da fragmentação, permitindo o movimento e a dispersão de primatas entre fragmentos. Outra opção funcional para algumas espécies é Técnicas de cultivo de tecidos em laboratório para manter e multiplicar espécies ameaçadas fora de seus habitats naturais (Pilatti *et al.*, 2011). Ademais, diversas outras ações podem ser implementadas para lidar com esse problema (Ernesto *et al.*, 2018; Fonseca *et al.*, 2017; Roitman *et al.*, 2007).

4 CONCLUSÃO

Ao final dessa revisão percebe-se que a fragmentação tem um efeito extremamente nocivo à biodiversidade da caatinga atingindo desde organismos pequenos como fungos, até a plantas e animais endêmicos. Ela leva ao isolamento de fragmentos de habitat, reduzindo a troca genética entre populações de plantas e animais e aumentando o risco de extinção local

de espécies. Desse modo é de suma importância implementações de meios diversos de conservação para a caatinga, com proteção de grandes áreas continuadas e construções de corredores ecológicos permitindo o movimento de espécies e promovendo a troca genética, além de práticas sustentáveis de uso da terra, como manejo agroecológico e sistemas de agrofloresta para proteger esse bioma tão diverso e importante para o Brasil.

REFERÊNCIAS

ANTONGIOVANNI, Marina; VENTICINQUE, Eduardo M.; FONSECA, Carlos Roberto. Fragmentation patterns of the Caatinga drylands. **Landscape Ecology**, [s.l.], v. 33, n. 9, p. 1353-1367, 2018. DOI: 10.1007/s10980-018-0672-6.

BARBOSA, Marcela Alves; PRAZERES, José Fredson da Silva Alves dos; MALOSSO, Elaine. A higher altitude enclave of humid forest in the semi-arid of Brazil holds a diversity of conidial fungi on leaf-litter. **Acta Botanica Brasilica**, v. 36, 2022. DOI: 10.1590/1677-941X-ABB-2022-0031. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/>. Acesso em: [data de acesso].

BEIRÃO, Marina V.; NEVES, Frederico S.; PENZ, Carla M.; DEVRIES, Philip J.; FERNANDES, G. Wilson. High butterfly beta diversity between Brazilian cerrado and cerrado–caatinga transition zones. **Journal of Insect Conservation**, [s.l.], v. 21, n. 6, p. 849-860, 2017. DOI: 10.1007/s10841-017-0024-x.

CALLE-RENDÓN, Bayron R.; HILÁRIO, Renato R.; TOLEDO, José Julio de. Effect of Site Attributes and Matrix Composition on Neotropical Primate Species Richness and Functional Traits: A Comparison Among Regions. **Diversity**, v. 11, n. 5, p. 83, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/d11050083>.

CASSANO, C R; ALMEIDA-ROCHA, J M de; ALVAREZ, Mn R; BERNARDO, C SS; BIANCONI, GV; CAMPIOLO, S; CAMPOS, C B de; DANILEWICZ, D FALCÃO, F C; GARCÍA, F V; GINÉ, G A F; GUIDORIZZI, C Eo; JERUSALINSKY, L; LE PENDU, Y; MARCONDES, M C C; MELO, Va L; MENDES, F R; MIRETZKI, M; NEVES, L Gs; OLIVEIRA, L C.; PEREIRA, A Rs; SILVA, K F M; REIS, M do S; DE VLEESCHOUWER, KI M; VIEIRA, En M; XIMENES, G E I. Primeira avaliação do status de conservação dos mamíferos do estado da Bahia, Brasil. **Oecologia Australis**, v. 21, n. 2, p. 156-170, 2017. DOI: 10.4257/oeco.2017.2102.06.

ERNESTO, Matilde Vasconcelos; LIBERAL, Carolina Nunes; FERREIRA, Aila Soares; ALVES, Ana Claudia Firmino; ZEPPELINI, Douglas; MARTINS, Celso Feitosa; PEREIRA-COLAVITE, Alexandre; CREÃO-DUARTE, Antônio José; VASCONCELLOS, Alexandre. Hexapod decomposers of Serra de Santa Catarina, Paraíba, Brazil: an area with high potential for conservation of Caatinga biodiversity. **Biota Neotropica**, v.23, n. 1, n. 1, e20221317, 2018.

FONSECA, Carlos Roberto; ANTONGIOVANNI, Marina; MATSUMOTO, Marcelo Hiromiti; BERNARD, Enrico; VENTICINQUE, Eduardo Martins. Conservation opportunities in the Caatinga. In: SILVA, J. M. C. da et al. (Ed.). Caatinga: The largest tropical dry forest region in South America. **Springer**, 2017. Cap. 17, p. 429-442. DOI: 10.1007/978-3-319-68339-3_17.

ARAÚJO, Magno Daniel de Oliveira Gonçalves; CARVALHO, Carlos Eduardo de;

PEQUENO, Pedro Aurélio Costa Lima; TRINDADE, Diego Pires Ferraz; HUGHES, Frederic; ARAÚJO, Francisca Soares de; PÄRTEL, Meelis; SFAIR, Julia Caram. Observed and dark diversity of plants' life-forms are driven by climate and human impacts in a tropical dry forest. **Biodiversity and Conservation**, v. 33, p. 759-773, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-023-02771-z>.

GUEDES, Mário Luis Pessôa. Culicidae (Diptera) no Brasil: relações entre diversidade, distribuição e enfermidades. **Oecologia Australis**, v. 16, n. 2, p. 283-296, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4257/oeco.2012.1602.07>. Acesso em: [data de acesso].

LIRA, A. F. A.; FOERSTER, S. I. A.; SALOMÃO, R. P.; PORTO, T. J.; ALBUQUERQUE, C. M. R.; MOURA, G. J. B. Understanding the effects of human disturbance on scorpion diversity in Brazilian tropical forests. **Journal of Insect Conservation**, v. 25, n. 1, p. 147–158, 2021. DOI: [10.1007/s10841-020-00292-6](https://doi.org/10.1007/s10841-020-00292-6).

OLIVEIRA, Zenon Sabino de; FONTGALLAND, Isabel Lausanne. Mosaic of protected areas: a conservation strategy for the Seridó Potiguar biome - Brazil. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 17, n. 3, p. 1-19, 2023. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v17n3-002>

OSHIMA, Júlia Emi de Faria; JORGE, Maria Luisa S.P.; SOBRAL-SOUZA, Thadeu; BÖRGER, Luca; KEUROGHLIA, Alexine; PERES, Carlos A.; VANCINE, Maurício Humberto; COLLEN, Ben; RIBEIRO, Milton Cezar. Setting priority conservation management regions to reverse rapid range decline of a key neotropical forest ungulate. **Global Ecology and Conservation**, v. 31, e01796, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01796>. Acesso em: [data de acesso].

PILATTI, Fernanda Kokowicz; AGUIAR, Tarsis; SIMÕES, Thiago; BENSON, Erica E.; VIANA, Ana Maria. In vitro and cryogenic preservation of plant biodiversity in Brazil. **In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant**, v. 47, p. 82-98, 2011. DOI: [10.1007/s11627-010-9302-y](https://doi.org/10.1007/s11627-010-9302-y).

POMPELLI, Marcelo F.; JARMA-OROZCO, Alfredo; JARABA-NAVAS, Juan; PINEDA-RODRÍGUEZ, Yirlis; RODRÍGUEZ-PÁEZ, Luis. Leaf Area Estimation of *Cenostigma pyramidale*: A Native Brazilian Caatinga Species. **International Journal of Forestry Research**, v. 2024, art. ID 8024418, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1155/2024/8024418>.

RIBEIRO, Jonathan Ramos; LAS-CASAS, Flor Maria Guedes; LIMA, Hevana Santana de; SILVA, Weber Andrade de Girão e; NAKA, Luciano Nicolás. The Effect of Forest Management on the Avifauna of a Brazilian Dry Forest. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 9, art. 631247, p. 1-14, 2021. DOI: [10.3389/fevo.2021.631247](https://doi.org/10.3389/fevo.2021.631247). Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2021.631247/full>.

ROITMAN, I.; FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V. Tree dynamics of a fire-protected cerrado sensu stricto surrounded by forest plantations, over a 13-year period (1991–2004) in Bahia, Brazil. **Planta Ecology**, v. 197, p. 255–267, 2008. DOI: [10.1007/s11258-007-9375-9](https://doi.org/10.1007/s11258-007-9375-9).

SALAZAR, Andrés A.; ARELLANO, Eduardo C.; MUÑOZ-SÁEZ, Andrés; MIRANDA, Marcelo D.; OLIVEIRA DA SILVA, Fabiana; ZIELONKA, Natalia B.; CROWTHER, Liam P.; SILVA-FERREIRA, Vinina; OLIVEIRA-REBOUCAS, Patricia; DICKS, Lynn V. Restoration and conservation of priority areas of Caatinga's semi-arid forest remnants can

support connectivity within an agricultural landscape. **Land**, [S.l.], v. 10, n. 550, p. 1-20, 2021. DOI: 10.3390/land10060550.

SANTOS, A. M.; TABARELLI, M. Distance from roads and cities as a predictor of habitat loss and fragmentation in the caatinga vegetation of Brazil. **Brazilian Journal of Biology**., Recife, v. 62 p.897-905, 2002.

SCHULZ, Christian; KOCH, Robert; CIERJACKS, Arne; KLEINSCHMIT, Birgit. Land change and loss of landscape diversity at the Caatinga phytogeographical domain: Analysis of pattern-process relationships with MODIS land cover products (2001-2012). **Journal of Arid Environments**, [s.l.], v. 136, p. 54-74, 2017. DOI: 10.1016/j.jaridenv.2016.10.004.



A RELAÇÃO ENTRE ESCOLA E COMUNIDADE NA PROMOÇÃO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS E CONSCIÊNCIA AMBIENTAL NAS COMUNIDADES DE BAIXA RENDA NO BRASIL.

ANTÔNIA EDNA LIMA DE SOUZA

Introdução: A promoção de práticas sustentáveis e a conscientização ambiental é uma demanda crescente no cenário internacional, destacando a necessidade de iniciativas que integrem a comunidade e as instituições educacionais para melhorar o entendimento e práticas ambientais, em face dos desafios ambientais e sociais que o mundo enfrenta. A articulação entre escola e comunidade é fundamental para promover uma educação ambiental que vá além das fronteiras escolares, envolvendo diretamente a comunidade na qual está inserida incentivando práticas de hábitos sustentáveis no cotidiano da mesma. **Objetivo:** Essa pesquisa tem como objetivo geral analisar como a relação entre escola e comunidade pode promover práticas sustentáveis em comunidades carentes no Brasil. Para alcançar este objetivo, serão explorados os seguintes objetivos específicos: examinar o papel da escola como promotora de práticas sustentáveis; identificar estratégias eficazes para o engajamento da comunidade escolar nas iniciativas de sustentabilidade; e avaliar os impactos dessas práticas na transformação social e ambiental da comunidade. **Metodologia:** Foi feito levantamento bibliográfico sobre o tema nas mais diversas literaturas disponíveis, artigos, jornais, livros, revistas, periódicos, resumos, etc. onde trata da importância da temática e relatos de implementação de projetos escola comunidade através de horta escolar, composteiras e centro de reaproveitamento de materiais recicláveis. **Resultados:** A implementação de projetos de educação ambiental, como hortas comunitárias e a reciclagem de materiais, permite que os estudantes e comunidade não apenas aprendam sobre sustentabilidade na teoria, mas também vivenciem esses conceitos na prática, trazendo como resultado, o fortalecimento e desenvolvimento de uma consciência ecológica coletiva mais sustentáveis, que possam mitigar os impactos ambientais e melhorar a qualidade de vida local. **Conclusão:** Ao abordar esses aspectos, este estudo busca contribuir para a compreensão das dinâmicas entre escola e comunidade no contexto da educação ambiental em áreas de vulnerabilidade, oferecendo subsídios para a formulação de políticas públicas mais eficazes e para o desenvolvimento de práticas que possam ser replicadas em outras comunidades.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO AMBIENTAL; PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS; COMUNIDADE; DESAFIOS AMBIENTAIS; TRANSFORMAÇÃO SOCIAL**



ANÁLISE DO REUSO DE EFLUENTE DE GALVANOPLASTIA

LUANA OLIVEIRA DE CARVALHO; MILENA MATTJE BARCELOS

RESUMO

Com a crescente demanda por água potável para atender às necessidades humanas, a crise hídrica no Brasil tem se tornado cada vez mais evidente. Nesse contexto, adotar estratégias sustentáveis na indústria é uma necessidade imperativa que traz benefícios tanto para a sociedade quanto para o meio ambiente. Uma das soluções mais eficazes é o reuso de efluente industrial tratado, uma prática que oferece uma série de vantagens. A reutilização desse recurso pode reduzir a pressão sobre as fontes de água potável e diminuir o impacto ambiental associado ao descarte de efluentes. No município de Novo Hamburgo, localizado na região metropolitana do estado do Rio Grande do Sul, foi realizada uma avaliação do reuso de efluente industrial tratado em vasos sanitários de um empreendimento local. O objetivo foi garantir que o efluente reutilizado atendesse às exigências das legislações pertinentes, o que foi confirmado após a análise dos resultados laboratoriais dos efluentes tratados. Essa iniciativa demonstrou ser eficiente para a reutilização, proporcionando não apenas benefícios financeiros para o empreendimento, mas também uma significativa redução no consumo de água potável destinada às descargas dos vasos sanitários. A análise detalhada dos valores de consumo, tanto em termos monetários quanto em metros cúbicos de água, revelou que a implementação do reuso resultou em economia substancial, reforçando a importância de práticas sustentáveis na indústria. Além disso, a diminuição do uso de água potável para finalidades não essenciais, como as descargas, contribui diretamente para a conservação dos recursos hídricos e a mitigação dos efeitos da crise hídrica.

Palavras-chave: Reuso, Efluente, Galvanoplastia, Viabilidade Econômica.

1 INTRODUÇÃO

A galvanoplastia, uma indústria que teve origem no século XIX, cresceu rapidamente devido à sua aplicação em diversos setores como o automobilístico, bijuterias e informática. Esse processo eletrolítico envolve o revestimento de metais menos nobres com metais nobres, com o objetivo de proteger as peças contra corrosão e melhorar sua aparência (SILLOS, 2009). No entanto, a galvanoplastia é caracterizada por sua alta demanda de água e pelos graves impactos ambientais que pode causar, como a degradação orgânica e a eutrofização, devido ao descarte de efluentes altamente tóxicos.

Para mitigar esses impactos, a legislação brasileira, representada pela CONSEMA Nº 357/2017 e CONAMA Nº 430/2011, estabelece padrões de qualidade baseados em características físico-químicas e biológicas dos processos envolvidos. O reuso de água no processo de galvanoplastia surge como uma solução eficaz, reduzindo custos e minimizando o descarte de efluentes previamente tratados. Além de evitar impactos ambientais, o reuso representa uma alternativa sustentável, permitindo que a água permaneça no ambiente industrial (BRAGA et. al., 2008; VAZ et.al., 2010). Ou seja, utilizada para outras finalidades, promovendo um ciclo mais eficiente e menos agressivo ao meio ambiente.

O objetivo deste estudo é analisar a viabilidade do reuso de efluentes tratados no processo de galvanoplastia, com o intuito de promover a redução de custos com o consumo de

Odor	Não desagradáveis
Óleos e Graxas Totais	<ou = 1 mg/L
pH	Entre 6,0 e 9
Sólidos Dissolvido Totais	< ou = 500 mg/L
Sólidos Suspensos Totais	< ou = 5 mg/L
VOC's	Ausente

Fonte: SINDUSCON – SP (ANO 2009).

ETAPA 2 – AVALIAÇÃO DE QUANTIDADE DE EFLUENTE TRATADO NO TRATAMENTO DA SUPERFÍCIE

A quantidade de efluente tratado foi obtida através do acesso a planilha fornecida pela indústria. A partir desses dados pode-se obter a média de água utilizada no setor.

ETAPA 3 – ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA (ANÁLISE DOS CUSTOS E DA REDUÇÃO DE CONSUMO)

Para avaliar o reuso de efluente, foram comparados os dados de consumo de água antes e depois da implementação do sistema de reuso, focando na redução de volume e custos. Gráficos e tabelas mostram o consumo, as médias de volume e os valores, permitindo verificar a porcentagem de economia alcançada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade do efluente gerado foi avaliada conforme a Resolução CONSEMA Nº 355/17. Foram realizadas duas amostragens: uma do efluente bruto, sem tratamento, e outra do efluente tratado, após passar pelo filtro de carvão ativado. Uma terceira amostragem foi feita para verificar se o efluente tratado atende às concentrações necessárias para reuso em vasos sanitários. As Tabelas 5, 6, 7 e 8 mostram se os valores obtidos nas análises do efluente bruto, tratado e para reuso estão dentro dos padrões permitidos.

Tabela 3 - Análise de efluente bruto

Parâmetro	Resultado	Unidade
Alumínio	<0,02	mg/L Al
Cádmio	<0,005	mg/L Cd
Chumbo	<0,01	mg/L Pb
Cianeto total	129442,7	mg/L CN
Cobre	46,8	mg/L Cu
Cor verdadeira	40	mg/L Pt-Co/L
Cromo Total	0,15	mg/L Cr
DBO	120,8	mg/L O2
DQO	306	mg/L O2
Ferro Total	11,1	mg/L Fe
Fósforo Total	19,2	mg/L P
Níquel	2,3	mg/L Ni
Nitrogênio Amoniacal	<5	mg/L N
Óleos e Graxas Totais	33,7	mg/L
Ph	3	
Sólidos Sedimentáveis	0,1	mg/L
os Suspensos Totais	27	mg/L
factantes (c/ Azul de Metileno)	0,034	mg/L MBAS

Zinco Total	102,5	mg/L Zn
-------------	-------	---------

Fonte: Laboratório de análises Químioambiental (2021).

Tabela 4 - Análise de efluente tratado

Parâmetro	Resultado	Unidade	Limite de Emissão pela CONSEMA 355/17
Alumínio	0,03	mg/L Al	10 mg/L
Cádmio	<0,005	mg/L Cd	0,1 mg/L
Chumbo	<0,01	mg/L Pb	0,2 mg/L
Cianeto total	<0,1	mg/L CN	0,2 mg/L
Cobre	<0,115	mg/L Cu	0,5 mg/L
Cor verdadeira	Não detectável	mg/L Pt-Co/L	Não deve conferir mudança de coloração (cor verdadeira) ao corpo hídrico receptor
Cromo Total	<0,024	mg/L Cr	0,1 mg/L
DBO	70	mg/L O2	120
DQO	97	mg/L O2	330
Ferro Total	< 0,21	mg/L Fe	10 mg/L
Fósforo Total	0,2	mg/L P	4 mg/L
Níquel	<0,08	mg/L Ni	1,0 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	<5,0	mg/L N	20 mg/L
Óleos e Graxas Totais	10	mg/L	≤ 10 mg/L
pH	8,2		Entre 6 e 9
Sólidos Sedimentáveis	<0,01	mg/L	≤ 1,0 mL/L
Sólidos Suspensos Totais	<8,0	mg/L	140 mg/L
factantes (c/ Azul de Metileno)	0,15	mg/L MBAS	2,0 mg MBAS/L
Zinco Total	0,09	mg/L Zn	2,0 mg/L

Fonte: Laboratório de análises Químioambiental (2021).

Tabela 5: Análise de água tratada para aplicação reuso

Parâmetro	Resultado	Unidade	Limite de emissão
VOC's	<5	mg/L	Ausente
Aparência	Não Objetável		Não desagradáveis
Cor aparente	<10	mg Pt-Co/L	< ou = 10 UH
DBO5	25	mg/L O2	< ou = 10 mg/L
Fosforo Total	0,1	mg/L P	< ou = 0,1 mg/L
Nitrato	1,2	mg/L N	<10 mg/L
Nitrito	0,01	mg/L N	<ou = 1 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	<5,0	mg/L N	< ou = 20 mg/L
Odor	Não desagradáveis		Não desagradáveis
Óleos e Graxas Totais	1	mg/L	<ou = 1 mg/L
pH	8		Entre 6,0 e 9
Sólidos Dissolvido Totais	70	mg/L	< ou = 500 mg/L
Sólidos Suspensos Totais	<8,0	mg/L	< ou = 5 mg/L

Fonte: SINDUSCON – SP (2009)

Após os resultados obtidos e comparados com a legislação descrita, verificou-se que o tratamento de efluente está dentro do que determina a legislação pelo órgão ambiental, estando

todos os parâmetros dentro do limite de concentração. Além disso, eles estão de acordo com os padrões referidos pela SINDUSCON – SP e ABNT 15527 de 2007 para aplicabilidade do reuso do efluente tratado para os vasos sanitários.

A Tabela 6 apresenta os volumes registrados na estação de tratamento dos respectivos meses do ano.

Tabela 6: Quantidade de efluente tratado nos respectivos meses

Mês tratamento	Volume m ³
Janeiro	8 m ³
Fevereiro	12 m ³
Março	4 m ³
Abril	8m ³
Maio	12m ³
Junho	8 m ³
Julho	8 m ³
Agosto	8m ³
Setembro	12 m ³

Fonte: Tabela tratamento empreendimento (2021).

Gráfico 01: Consumo de água da indústria de abastecimento público



Fonte: Autora (2021)

Para o cálculo utilizou-se o custo tarifário em reais do m³de abastecimento de água obtido pela companhia COMUSA. Conforme a característica industrial o custo cobrado por cada metro cúbico na empresa é de R\$7,46. Sendo assim foi realizado o cálculo a seguir utilizando-se a Equação 2:

$$\text{Equação 2 } V = PC * CM$$

Onde:

V = valor mensal da conta de água em R\$;

PC = preço mensal da água, que é de R\$7,76/m³; CM = consumo mensal na indústria em m³.

Com o cálculo acima realizado foi elaborado a Tabela 10, que indica o valor mensal de água consumida mensalmente.

Tabela 8: Demonstrativo de consumo em m³ x custo em R\$

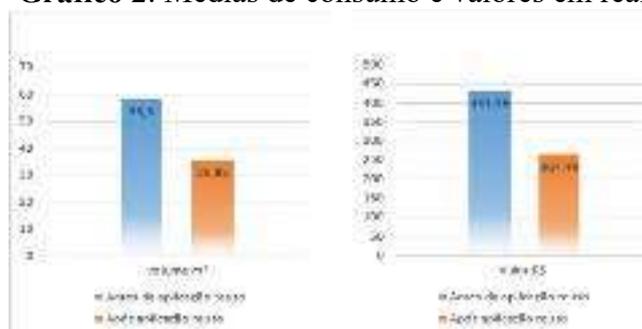
Competência	Consumo m ³	Valor R\$
Janeiro	55	410,3
Fevereiro	62	462,52
Março	23	171,58

Abril	32	238,72
Mai	30	223,8
Junho	42	313,32
Julho	45	335,7
Agosto	42	313,32
Setembro	37	276,02

Fonte: Autora (2021)

O Gráfico 2 apresenta uma média de metros cúbicos utilizados antes do reuso e após a aplicação, e respectivamente a média em valores antes da aplicação e após o reuso.

Gráfico 2: Médias de consumo e valores em reais



Fonte: Autora (2021)

Com isso foi possível demonstrar que o percentual de reuso em metros cúbicos foi em torno de 38,7 %. Dessa forma foi possível constatar uma redução de 58,5 para 35,85 m³. Além disso, verificou-se uma porcentagem de redução em torno de 37,90 % em valores em reais, onde antes da inclusão do reuso, a média em custo de abastecimento de água era R\$ 431,36 e passou após para R\$ 267,49.

Para o cálculo do consumo estimado de água em vasos sanitárias, utilizou-se a metodologia proposta pelo trabalho aproveitamento de água da chuva (TOMAZ, 2003). Ela aponta o volume total de água consumido em vaso sanitário, e pode ser estimado pela Equação.

$$CTA = \frac{Vb * NT * NS * DL}{1000}$$

Onde:

CTA = volume total de água consumido em aparelhos sanitários (m³ por mês); Vb = Volume consumido na bacia sanitária (litros por descarga);

NT = Número total de pessoas envolvidas na indústria;

NS = Número de vezes em que alguém saudáveis utiliza o sanitário; DL = Número de dias letivos no mês;

Dados

CT= ? Vb= 90,56 NT= 30 NS= 3 DL= 22

CTA = $\frac{9,056 \times 30 \times 3 \times 22}{1000} = 17,93 \text{ m}^3$

Como não foi possível medir a vazão dos vasos sanitários, adotou-se um volume de 9,056 litros por descarga, conforme DEBOITA e BACK (2014) e a NBR 5.626 (ABNT, 1998), que recomenda uma vazão de 1,7 litros/segundo para vasos sanitários com válvula de descarga.

Com um grupo de 30 colaboradores e uma jornada de 22 dias, estima-se que os vasos sanitários utilizem aproximadamente 17,93 m³ de água por mês. Para avaliar a viabilidade econômico-financeira do reuso de água, foi analisado o consumo de água antes e depois da implementação do reuso, destacando-se os meses de janeiro e fevereiro (antes) e março (depois) no Gráfico 01.

4 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, verificou-se que, quanto ao aspecto econômico que a implantação do reuso resultou em uma redução financeira em torno de 37,9%. O consumo em metros cúbicos apresentou a redução de 38,70%. Verificando em médias de redução do processo de reuso, a média anterior era 58,5 m³ e passou a 35,85 m³, e em valores em reais a média era de R\$ 431,36 passou a R\$ 267,49.

Ao se analisar o reuso aplicado no mês de março, foi possível verificar que no primeiro mês, o consumo de água teve uma queda de mais 50 %, visto que foi o mês efetivo do reuso. Além disso, houve um rodízio de funcionários pelo fato que ocorreu um surto na indústria de Covid. Também foi identificada uma queda na produção em três meses consecutivos. Como resultado teve-se uma redução na quantidade de água tratada e na água reusada nos vasos sanitários.

Conclui-se, portanto, que foi viável tanto na redução de custo, quanto o enquadramento do efluente tratado as legislações sob reuso. A implantação do sistema na indústria foi efetivo. Vale destacar que a porcentagem de reuso é de significativa importância pois ajuda no combate a crise hídrica, extinguindo o uso de água potável para vasos sanitário.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR13696: Tanques Sépticos, unidade de tratamento complementar e disposição de efluentes líquidos**. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5626: Instalação predial de água fria**. Rio de Janeiro, 1998.

BRAGA, B. P. F. et al. **Pacto federativo e gestão de águas**. Estudos avançados, 2008.

BREASOLA JUNIOR. **Reuso de águas residuais geradas em processo de galvanoplastia**. CEPS, São Paulo, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Conama nº 430, de 13 de Maio de 2011**. Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (CONSEMA). **Resolução CONSEMA nº355, de 13 de julho de 2017**. Dispõe sobre os critérios e padrões de emissão de efluentes líquidos para as fontes geradoras que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201707/19110149-355-2017-criterios-e-padres-de-emissao-de-efluentes-liquidos.pdf>. Acesso em: 14 set. 2024

DEBOITA, Michele; BACK, Nestor. **Consumo de Água em Bacias Sanitárias com a Utilização de Descarga de Duplo Acionamento: Estudo de Viabilidade Econômica**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014.

HESPANHOL, I.; GONÇALVES, O. M. **Manual de conservação e reúso de água para indústria**. FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, 2010.

PERINI, S. J. B.; SOUZA, H. C. M.; MOLIN, M. L.; PERINI, B. L. B. **Avaliação dos processos de precipitação química de efluente galvânico com hidróxido de cálcio e carbonato de sódio**. In: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química - COBEQ, Florianópolis, SC, p. 1–6, out. 2014.

SINDUSCON-SP. **Conservação e reúso da água em edificações**. Manual de conservação de reúso de água, São Paulo, 2005.

SILLOS, R. M. **Manual Técnico: Tratamento de Superfícies**. 3ª ed. São Bernardo do Campo: SurTec do Brasil, 2009.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva**. São Paulo: Navegar, 2003. 179 p.



IOGURTE A PARTIR DA POLPA DE COCO VERDE: INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE POLPAS DE FRUTAS EM SUAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DURANTE ARMAZENAMENTO E ACEITABILIDADE.

CAROLINE NASCIMENTO PEREIRA DE JESUS; MARLON ORLANDO CANAL; JOSETE PERTEL; SONIA REGINA DA SILVA

Introdução: O coco verde, devido ao alto consumo da água de coco, vem sendo descartado de maneira inadequada gerando aumento de resíduos sólidos em diversas regiões. Tendo isto em vista, em estudo recente, foi testada a produção de iogurte a partir da polpa de coco verde. O resultado obtido foi de um produto consistente com sabor e aroma agradáveis, alto efeito nutricional, relevância para a diminuição do descarte inadequado do fruto e viabilidades ecológicas. A adição de frutas ao iogurte apresenta vários benefícios, agregando no valor nutricional e na diversidade de sabores. No entanto, a estabilidade físico-química do iogurte pode ser alterada durante o armazenamento. **Objetivo:** O presente estudo tem por objetivo analisar a influência da adição de frutas, tais como abacaxi, banana, mamão, manga e morango, ao iogurte à base da polpa de coco verde em suas características físico-químicas durante o armazenamento e aceitabilidade. **Metodologia:** Foram efetuadas análises de pH e acidez de acordo com as metodologias descritas nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Rutz (2008); nas análises de sedimentação, empregou-se o método descrito por White et al. (2008); O índice de sinérese foi determinado de acordo com a metodologia descrita por Amaya-Liano et al. (2008). Todas as análises foram realizadas em triplicatas. As respostas obtidas na análise sensorial passaram pelo teste estatístico de Tukey. **Resultados:** Os resultados obtidos mostraram que apenas o iogurte com polpa de mamão teve líquido desprendido na análise de sinérese. Nas amostras de sedimentação, todos os iogurtes obtiveram sedimentação nula. Em relação a análise sensorial, os iogurtes selecionados para o teste (abacaxi, manga e morango) obtiveram avaliações bastante positivas; as respostas apresentadas passaram por análise estatística e apontaram superioridade do iogurte com polpa de abacaxi no aspecto do sabor. **Conclusão:** A adição de polpas de frutas não influencia nos parâmetros de sedimentação do iogurte proveniente da polpa de coco verde durante armazenamento. Em relação a sinérese, os resultados mostraram que determinadas polpas de frutas, como o mamão, podem alterar a consistência do iogurte e apresentar massa de líquido sobrenadante, interferindo na qualidade do produto.

Palavras-chave: **POLPA DE COCO VERDE; IOGURTE; FRUTAS; SINÉRESE; SEDIMENTAÇÃO**



EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DA MONTAGEM DE AQUÁRIOS DE PEIXES DE ÁGUA DOCE NO LABORATÓRIO DO NÚCLEO DE PESQUISA EM BIOLOGIA AQUÁTICA, PARINTINS, AMAZONAS

ADRIELE PONTES PEREIRA; KLEICIANE DE SOUZA GALÚCIO; ADAILTON MOREIRA DA SILVA

RESUMO

O aquário é um pequeno ecossistema aquático com condições semelhantes ao habitat natural exigindo manuseio diário e conhecimento multidisciplinar. O presente estudo tem como objetivo incentivar a educação ambiental através de aquários de peixes de água doce no Laboratório do Núcleo de Pesquisas em Biologia Aquática (LNPBIO), Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Foram construídos e adaptados cinco aquários de tamanhos variados (72, 60, 30, 11 e 10 litros) adquiridos no comércio local. O estudo foi realizado durante o mês de fevereiro a agosto em etapas: aquisição dos aquários, escolha do local de montagem, definição do tipo de substrato, instalação do sistema de filtragem, adição de água sem cloro, decoração com acessórios, proliferação de bactérias nitrificantes para ciclagem e colocação de peixes regionais coletados em ambiente próximo a cidade de Parintins e identificados através de guias, catálogos e chaves de identificação da literatura. A alimentação, limpeza e manutenção foram realizados diariamente. Análises qualitativas foram realizadas para verificar o uso destes aquários na educação ambiental no LNPBIO tanto pela participação ativa dos integrantes quanto dos visitantes. As vivências educacionais que envolvam atividades práticas em aquários no LNPBIO proporcionaram a estudantes-pesquisadores a construção de seus conhecimentos, desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para a construção dos seus saberes e aprendizagens significativas através de observações que podem levar ao entendimento de atitudes que interferem no habitat desses seres vivos. Assim, o estudo desse ambiente é um ótimo começo para sensibilização ambiental, na formação de cidadãos ambientalmente educados.

Palavras-chave: Multidisciplinar; Ecossistema; Sensibilização Ambiental; Ictiologia; Amazônia.

1 INTRODUÇÃO

O aquário é considerado um pequeno ecossistema aprimorado de forma a ficar próximo ao máximo das condições ambientais que os animais vivem em seu habitat natural exigindo manuseio diário, desde a montagem até a rotina cotidiana que envolve a alimentação dos animais, verificação dos parâmetros biológicos e químicos/físicos da água e até mesmo a poda das plantas se ali houver (Trentin, 2018; Araújo, 2021). Nele pode-se encontrar fatores abióticos (água, substrato e detritos orgânicos) e bióticos (peixes, plantas, fitoplâncton, zooplâncton, bactérias dentre outros) que permite observar o comportamento desses componentes e suas relações possibilitando entender o dinâmico funcionamento de tais fenômenos no ambiente (Becker, 2020). Neste sentido, o aquário pode ser uma ferramenta para estudos multidisciplinares de forma lúdica, promovendo e desenvolvendo habilidades de observação, motivando e despertando o interesse de forma ativa, participativa e significativa, sendo também

um ótimo começo para se trabalhar a sensibilização ambiental, na formação de cidadãos ambientalmente educados e com a consciência de seu compromisso em preservar a biodiversidade e o meio ambiente (Araújo, 2021; Delgado; Araújo, 2022). Tais observações podem levar ao entendimento de que muitas ações humanas, como o represamento de ambientes aquáticos, o despejo de resíduos sólidos e líquidos, a pesca excessiva, dentre outras, podem interferir no habitat desses organismos (Queiroz *et al.*, 2013). Assim, o presente estudo tem como objetivo incentivar a educação ambiental através da montagem de aquários de peixes de água doce no Laboratório do Núcleo de Pesquisa em Biologia Aquática (LNPBIO), no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo com aquários de peixes foi realizado entre fevereiro a agosto de 2024 no Laboratório do Núcleo de Pesquisa em Biologia Aquática (LNPBIO), localizado no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), Universidade do Estado do Amazonas (UEA). O LNPBIO está sob responsabilidade do Dr. Adailton Moreira da Silva, professor do curso de Ciências Biológicas. Foram construídos e adaptados cinco aquários de vidros com tamanhos variados (72, 60, 30, 11 e 10 litros), todos foram adquiridos no comércio local a partir de aquaristas. O estudo foi realizado em etapas. Primeiramente, foi escolhido o local da montagem sendo uma bancada a meia alta do corpo com boa visibilidade, ventilação, sem exposição direta ao sol, temperatura ambiente e de fácil acesso para a limpeza e manutenção. Neste local os mesmos foram montados e instalados para garantir um ambiente saudável para os peixes. Em seguida, foram definidos um bom substrato, que em geral é cascalho e areia, que são os mais usados no aquarismo. Para colocar plantas naturais é necessário utilizar substratos férteis para que cresçam de maneira saudável. Em um segundo momento, colocou-se água sem cloro e com adição de bicarbonato de cálcio para a tamponização do sistema. Para manutenção dos parâmetros da água utilizou-se filtros mecânicos (esponjas “perlon”), químicos (carvão ativado) e biológicos (mídias ou cerâmicas esponjosas) adquiridos pela internet em lojas especializadas. Os filtros são essenciais para remover impurezas. Em um terceiro momento, foi adicionado acessórios de decoração como rochas, pedras, troncos, castelinhos e plantas artificiais. Tanto a filtragem quanto a decoração foram realizadas logo após a colocação da água até um nível adequado para preservação dos fatores bióticos e a ciclagem ambiental pela proliferação de bactérias que fazem o processo do ciclo do nitrogênio (Santos, 2024). Após a montagem, foi necessário deixar de 7 a 15 dias o sistema em funcionamento sem os peixes para que os microrganismos benéficos colonizem o ambiente, deixando-o saudável para os seres vivos inseridos no aquário (Gomes, 2007; Araújo, 2021). Em outra etapa, peixes regionais foram coletados no Igarapé do Regaço, bairro do Macurany, em Parintins, utilizando redes de malha fina ou “tela de mosquiteiro” por arraste próximos a bancos de macrófitas aquáticas. Também foram coletados nas Corredeiras do Murituba, rio Juruti, estado do Pará, utilizando redes de malha fina por arraste. Os animais foram transportados em recipientes com aeração até o LNPBIO para introdução nos aquários após aclimatação. A alimentação foi realizada duas vezes ao dia para evitar excesso causando morte e alteração do ciclo do nitrogênio. Para a limpeza do vidro utilizou-se uma esponja e realizou-se as trocas parciais semanais da água. Os sistemas foram observados diariamente durante a execução da pesquisa e análises qualitativas foram realizadas para verificar o uso destes aquários como ferramenta na educação ambiental no LNPBIO tanto pela participação ativa dos integrantes do laboratório quanto pela observação dos visitantes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se intensa e ativa participação da equipe de acadêmicos integrantes do LNPBIO durante a aquisição dos aquários de vidro, da escolha do local de montagem, da

definição do substrato, da colocação de água limpa, da instalação de sistemas de filtragem, da adição de acessórios de decoração, da ciclagem por proliferação de bactérias e da captura e inserção de peixes regionais no aquário, conforme as etapas descritas por Santos (2024) e Gomes (2007). Atualmente o LNPBIO conta com cinco aquários instalados (tabela 1), cujas espécies presentes foram identificadas conforme a literatura de Hercos *et al.* (2009) e Queiroz *et al.* (2013). Durante o período de manejo dos aquários, foram realizadas a alimentação, limpeza dos vidros, trocas da manta acrílica (perlon), lavagem dos filtros e trocas parciais da água (TPA). Trabalhar com aquário é um meio de estudo multidisciplinar que aborda os assuntos de biologia, química, física, matemática e geografia (tabela 2) (Delgado; Araújo, 2022). A prática do aquarismo é desafiadora, exige atenção e tratamento especial aos seres vivos, o que permite despertar maior sensibilização quanto aos cuidados e preservação com o meio ambiente (Trentin, 2018). Neste sentido, a construção, montagem, instalação, manutenção e uso do aquário são ótimas ferramentas pedagógicas que proporcionam uma aprendizagem ampla nos conteúdos de ensino, através de assuntos práticos e teóricos envolvendo diferentes áreas do conhecimento (Pilizzari, 2002). Também pode funcionar como forma de conscientização da preservação de espécies e ambientes aquáticos proporcionando ao discente uma experiência que para muitos não seria possível em um ambiente natural, pois a montagem deste miniecosistema com visão lateral, permite o estudo de diversos organismos, do ciclo da água e da educação ambiental (Ardel; Santos, 2012; Mello; Machado, 2022). Araújo (2021) afirma que a aquariofilia ou aquarismo é importante ferramenta para educação ambiental de forma holística, abrangendo tanto formas de observação quanto análises físico-químicas da água (temperatura, pH, amônia, nitrito, durezas total e alcalinidade). Ainda segundo o autor, o cuidado com a água para o equilíbrio do ambiente aquático através de m sistema de filtração pode se assemelhar a uma mini Estação de Tratamento da Água (ETA), o que ser utilizado pedagogicamente para o ensino no meio acadêmico.

Tabela 1: Tabela ilustrativa descrevendo as espécies por aquário, quantidade/litros e local de coleta.

Aquário	Capacidade em litros	Espécies	Local de coleta
1	~11L	<i>Mesonauta festivus</i> (Heckel, 1840)	Igarapé do Regaço, comunidade do Macurany, Parintins-AM.
2	~72L	<i>Mesonauta festivus</i> (Heckel, 1840); <i>Hemigrammus ocellifer</i> (Steinachner, 1882); <i>Pyrrhulina austrlis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903; <i>Peckoltia vittata</i> Steindachner, 1881; <i>Moenkhausia oligolepis</i> (Guinther, 1864); <i>Hemigrammus bellottii</i> (Steidachner, 1882); <i>Hemigrammus levis</i> Durbin, 1908	Igarapé do Regaço, comunidade do Macurany, Parintins-AM.
3	~30L	<i>Mesonauta insignis</i> (Heckel, 1840); <i>Apistogramma trisfasciata</i> (Eigenmann & Kenndy, 1903)	Igarapé do Regaço, comunidade do Macurany, Parintins-AM.
4	~10L	<i>Mesonauta insignis</i> (Heckel, 1840); <i>Apistogramma trisfasciata</i> (Eigenmann & Kenndy, 1903)	Igarapé do Regaço, comunidade do Macurany, Parintins-AM.
5	~60L	<i>Monocirrhus polycanthus</i> Heckel, 1840; <i>Hemigrammus</i> sp.; <i>Bryconops</i> sp.	Corredeiras do Murituba, rio Juruti, estado do Pará.

Fonte: Arquivo dos autos, 2024.

Tabela 2: Descrições das áreas de conhecimento utilizadas no uso de aquários para fins didáticos.

Área do conhecimento	Descrição na área do assunto
Biologia	Interação entre os organismos (plantas e animais) com a água, para trabalhar conceitos ecológicos, interações entre espécies, reprodução, zoologia e botânica.
Química	É importante para manter um aquário saudável e estável por meio da compreensão dos processos do ciclo do nitrogênio e parâmetros como pH, KH e gH.
Física	Há aspectos relacionados ao funcionamento e manutenção de um aquário nas dinâmicas dos fluidos, pressão hidrostática e termodinâmica. Pode-se otimizar condições como o fluxo da água, temperatura e iluminação, garantindo a saúde e o bem estar dos seres vivos.
Matemática	Desempenha um papel crucial no estudo e na manutenção de um aquário, ajudando a calcular volumes, concentrações e proporções.
Geografia	Envolve diversos aspectos como os ecossistemas, biodiversidade, formação geológica, clima, condições ambientais, impacto humano e educação ambiental.

Fonte: Adaptado de Delgado e Araújo (2022).

Figura 1: Fotos ilustrativas de alguns exemplares de espécies coletadas e mantidas nos aquários. (A) *Monocirrhus polycanthus* Heckel, 1840; (B) e (C) *Mesonauta festivus* (Heckel, 1840); (D) *Peckoltia vittata* Steindachner, 1881.



Fonte: Arquivo dos autores, 2024.

4 CONCLUSÃO

Vivências educacionais que envolvam atividades práticas como a montagem e manutenção de aquários de peixes de água doce no LNPBIO proporcionou aos pesquisadores e acadêmicos a construção de seus conhecimentos e uma sensibilização ambiental. Assim como, auxiliou também no desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para a construção dos seus saberes e na ocorrência de aprendizagem mais significativas. Por meio de atividades relacionadas ao meio ambiente, como o acompanhamento do ecossistema de um aquário de água doce, pode-se vivenciar ações ambientais importantes para compreender o funcionamento de maneira interdisciplinar. O aquário é uma ótima ferramenta na prática da

educação ambiental em instituições de ensino.

REFERÊNCIA

ARAÚJO, J. L. N. **Análise de qualidade da água em um aquário: a importância do sistema de filtração da água**. TCC (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Pernambuco, Departamento Acadêmico de Ambiente, Saúde e Segurança - DASS, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/856>. Acesso em: 22 de agosto de 2024.

ARDEL, V. F.; SANTOS, S. A. D. A aquariofilia como ferramenta de educação ambiental para conservação da biodiversidade. **REMOA - Revista Monografias Ambientais**, v.6, n. 6, p. 1238–1243, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/4613>. Acesso em: 22 de agosto de 2024.

BECKER, C. **CienTec-USP: Jeanne Villpreux-Power**, 2020. Disponível em: <https://www.parquecientec.usp.br/saiba-mais/jeanne-villepreux-power>. Acesso em: 22 de agosto de 2024.

DELGADO, M. N.; ARAÚJO, S. P. **Ensino de Ciências da Natureza com o uso de aquários de água doce**. Brasília: Editora IFB, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/371038915_ENSINO_DE_CIENCIAS_DA_NATURZA_COM_O_USO_DE_AQUARIOS_DE_AGUA_DOCE. Acesso em: 22 de agosto de 2024.

GOMES, S. **Tudo que você precisa saber sobre o seu primeiro aquário: guia prático**. 2007. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/146872087/Primeiro-Aquaro-guia-Pratico>. Acesso em: 22 de agosto de 2024.

HERCOS, A. P.; et al. **Peixes ornamentais do Amanã**. Tefé: IDSM, Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. 2009.

MELLO, E. C. S.; MACHADO, F. P. **A ciência da aquariologia**. Centro Universitário Internacional UNINTER. Artigo apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso Ciências Biológicas, 2022. Disponível em: <https://repositorio.uninter.com/bitstream/handle/1/1151/2477435-EVA%20CRISTIANE%20STROGUNSKI%20MELLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 de agosto de 2024.
PILIZZARI, A.; et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Rev. PEC**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

QUEIROZ, L. J.; et al. **Peixes do Rio Madeira**. 3. ed. São Paulo. 2013. SANTOS, V. S. **Ciclo do nitrogênio**; Brasil Escola 2024. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/ciclo-nitrogenio.htm>. Acesso em: 22 de agosto de 2024.

TRENTIN, F. **Aquariologia como ferramenta de Ensino de Ciências em Escolas do Município do Oeste do Paraná**, Palotina, 2018. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/60708>. Acesso em: 20 de agosto de 2024.



RELATO DE EXPERIÊNCIA DE DIVULGAÇÃO DA CULTURA OCEÂNICA EM UMA CRECHE NA CAPITAL VITÓRIA-ES

POLIANA SALVE GUIZARDI; JOANA D'ARK CAMILA CAMPOS MIRANDA JACÓ; LUIZ EDUARDO DE OLIVEIRA GOMES

Introdução: O Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Ambiental (PPGOAm) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), área de Ciências Ambientais, atua em ações de ensino, pesquisa e extensão na popularização e divulgação da ciência oceânica à sociedade. Tais ações dialogam com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 e a Década da Ciência Oceânica, que visa ampliar a cooperação internacional em pesquisa em prol da proteção do oceano e a gestão dos seus recursos, de forma a fortalecer a implementação do ODS 14: Vida na Água. **Objetivo:** Neste sentido, este relato apresentará ações voltadas à popularização da cultura oceânica realizada por pesquisadores do PPGOAm/UFES. **Relato de experiência:** Nas ações de sensibilização são produzidos e divulgados materiais paradidáticos a fim de contribuir na propagação do conhecimento científico com linguagem acessível ao público não especialista. Discentes da graduação do curso de Oceanografia da UFES e do curso de mestrado do PPGOAm/UFES, além de dois pós-doutorandos do PPGOAm/UFES participaram, durante a Semana do Meio Ambiente, na divulgação da cultura oceânica para o público infantil em uma creche municipal na localidade de Vitória-ES. A ação de educação ambiental foi realizada presencialmente durante dois dias e, cerca de 160 crianças, de dois e seis anos estavam presentes. Por ser o público infantil, as atividades envolveram diferentes recursos como: teatros de fantoches, desenhos para pintura, jogo de quebra-cabeça e adesivos de colar relacionados ao ambiente marinho. Também foram apresentadas tartarugas marinhas feitas com resíduos sólidos recolhido das praias e alguns exemplares de tubarões, raias e siri para interação com as crianças. **Conclusão:** Esta atividade pedagógica mostrou as crianças curiosas sobre as informações, sendo a atividade sensorial de maior entusiasmo. Desta forma, é fundamental estreitar os laços entre universidade e sociedade a fim de incrementar diálogos entre os diversos atores sociais, além de fornecer produtos de incentivo à prática da Cultura Oceânica na educação.

Palavras-chave: **AGENDA 2030; CIÊNCIAS AMBIENTAIS; CULTURA OCEÂNICA; DÉCADA DO OCEANO; EDUCAÇÃO INFANTIL**



A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO CAPITALISMO: LIMITAÇÕES DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSISTÊNCIA NO MERCADO DE CARBONO

NICIANE PEREIRA ALVES; FERNANDO LEITÃO ROCHA JUNIOR; KARLA DIAS DE LIMA

RESUMO

A terra está passando por crise climática provocada pela interferência do homem na natureza. Somente um debate rico para encontrar soluções perante atual cenário, onde o ser humano visa a natureza como matéria prima para produção de mercadorias orientado pelo valor econômico. O aquecimento global está presente, as geleiras estão derretendo e elevando o volume de água do mar, chuvas concentradas, desertificação, calor intenso e queimadas, destruição das matas e diversidades ecológica. São populações desabrigadas, mortas, passando fome, doente. A crise tem carácter de urgência, as consequências do efeito estufa provoca desastres em todas as partes do globo. Mas a parte econômica interfere, metamorfoseia tudo em comércio e não há solução eficaz no combate ao enfrentamento do aquecimento global. Todas as nações e povos são responsáveis pela transição energética fósseis para as fontes limpas; mas as forças que regem com o imperialismo do capital nos centros impedem que as matrizes periféricas sejam atualizadas e provoca desigualdade entre centros, periferias. As fontes renováveis são abundantes, no caso brasileiro, capaz de baratear o consumo de energia e chegando ao acesso até as classes populares; o qual tornaria acessível para todos em forma de qualidade de vida, saúde, habitação adequada e atributo para educação de qualidade. Uma sociedade de interação com o meio ambiente, consciência revolucionária com relação ao sistema atual poderá ser melhor solução para as crises ambientais existentes. Restam aos homens não provocarem sua própria extinção, acabando com o planeta; pois as tentativas de encontrar novas moradas não têm sentido se já existe um planeta adequado aos seres vivos e compete a humanidade a tarefa de regeneração da Terra. De forma harmônica, respeitosa com a natureza e também com os seres humanos; para ter mais saúde, habitação, saneamento básico, alimentos saudáveis para acabar com a fome. Ter condições mais humanitárias aos enfrentamentos de supostas crises futuras que poderão surgir e não reviver o passado de mortes exorbitantes que aconteceu no mundo inteiro com a covid 19. Pois a conservação do meio ambiente pode ajudar amenizar as altas temperaturas e evitar os vírus prejudiciais à saúde dos seres humanos; contribuindo também na conservação das fontes de água doce.

Palavras chaves: crise climática; matéria prima; mercadorias; aquecimento global; imperialismo.

1 INTRODUÇÃO

Os bens naturais transformados através do modo de produção capitalista contemporâneo, abstraindo riquezas em acumulação com a superexploração do trabalho humano, sobretudo no sul global pela existência de grande massa de desemprego estrutural e em incossonância com a preservação ambiental. Por intermédio de extração de minérios, monocultura em grande escala, velocidade máxima e visando mercado externo.

Importante literatura ecossocialista, que englobam a exploração do meio ambiente, as consequências que recaí sobre a sociedade. Debate rico de ordem marxiana que explica

categoricamente sobre o desequilíbrio ecológico, das eventuais consequências que essa problemática efetua em ordem social e essencialmente pelos trabalhadores brasileiros.

Moore (2020) contribui em seus estudos como o capitalismo afeta a economia, sociedade e ecologia. Argumenta que a “ecologia-mundo”; onde a natureza, sociedade estão intrinsecamente conectadas e se influenciam mutuamente, abordagem que desafia a visão tradicional que separa natureza da sociedade. O autor também propõe o termo “Capitaloceno”, acredita ser termo que traduz sobre crise ecológica atual em consequência do sistema capitalista e não simplesmente pela atividade humana em geral chamada de “Antropoceno”.

Em resumo, Moore (2020) oferece uma perspectiva inovadora que integra a ecologia, economia política para entender como o capitalismo se ajusta ao explorar a natureza, pois em seus pressupostos a natureza interage e resiste ao capitalismo.

Nos acordos, convenções que são realizados em ordem global, fica esclarecido que todos os países devam contribuir para diminuição das emissões carbono (CO₂) na camada de ozônio, por provocar o efeito estufa e o aquecimento global.

Nas contribuições de Barreto (2018), fica evidente as estratégias que mitigam a transição das matrizes energéticas para fontes renováveis; provoca aumento do consumo periférico de energias fósseis por serem mais lucrativas para os países imperialistas.

Já Foster (2023) contribui com uma nova concepção de materialismo em Marx, que fala da interação do homem com a natureza em suas relações coletivas, cuja o capitalismo promove uma separação populacional, cultural de exploração fundiária no campo e na Cidade que consiste na debilidade do planeta. Que precise de uma visão ecológica de transição socialista para eliminar a divisão social e técnica do trabalho para recuperação do solo e da terra.

O estudo de Servulo (2019) engrandece o conjunto crítico da economia política Marxista com os fundamentos históricos da propriedade privada ao juntar trabalho, natureza até a sua destruição.

São reflexões ricas teoricamente que contribuem na análise crítica da atual transição energética brasileira e responde da seguinte questão problema: Será que a transição de energias renováveis está sendo efetiva a tempo de evitar o problema das emissões de CO₂?

Com objetivo de verificar as falhas das políticas públicas atuais brasileiras e ao mesmo momento contribuir ao evidenciá-las para corrigi-las e torná-las eficientes à população e na conservação do meio natural. Pois há grandes possibilidades do atual modo de produção social não conseguir intervir a tempo da Terra chegar aos seus limites e sucumbir ao ponto de ceifar a existência humana.

2 METODOLOGIA

Foi feito uma pesquisa com abordagem qualitativa, de natureza básica, com objetivos exploratório e procedimentos bibliográficos; com finalidade de averiguar análise crítica, interpretativa sobre o caráter da transição energética atual e se o mercado de carbono contribui efetivamente na resolução de problemas do aquecimento global.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de energia mundial aumentou 80% entre 1973 e 2006, se destacando energias fósseis na geração com distribuição desigual nos custos e preços. O comércio é ditado pelos países Imperialistas após o aumento de oferta em 1978, porque os países pertencentes Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) já não detinham controle dos preços; causado pela descentralização da indústria em termos geológicos, provocado pelos países não pertencentes a OPEP como exemplo o Brasil que explora reservas de petróleo, na ausência de tecnologias para refinar, vende externamente para depois importar mais caro pelo refinamento. O fator de crescimento energético induz mudanças tecnológicas, reduz nos custos da energia,

substitui trabalho e gera economia; assim o fator principal nas políticas climáticas e energéticas é o pensamento ortodoxo. (BARRETO,2018)

Países periféricos como Brasil, o Estado estimula consumo com políticas de acesso ao crédito, transfere dinheiro público aos bancos e instituições financeiras. Concentração, centralização de capitais, amplifica as sequelas ambientais no Sul global, as massas sociais populares não conseguem acesso às tecnologias renováveis e mantem fontes fósseis por serem economicamente acessíveis. Segundo dados da IEA, 60% das emissões globais são da queima de carvão, petróleo e gás natural, dos quais apenas 5,7% foram reduzidos em trinta e seis anos. As estratégias de redução do CO₂, com a flexibilização do Protocolo de Quioto cria mercado de carbono e provoca desaceleração da matriz energética para fontes renováveis; o mercado do carbono existe em diversos países, são implantados de acordo com base em suas tecnologias (BARRETO,2018)

Ao desmatar florestas, ocorre aumento das emissões de CO₂. Quando interfere no habitat natural para produção de carvão, aumentar solo para monocultura, exploração da madeira e entre outras. Na ocasião em que impõe a economia no meio de produção, torna-se antiecológica, ao introduzir monocultura, provoca a precarização do trabalho, eleva poluição industrial, submete a sociedade uma ruptura com a natureza e favorece a hegemonia imperialista ecológica, modelo de dominação colonial. (SERVULO, 2019).

A crise ecológica atual é resultado do sistema capitalista, não simplesmente da atividade humana em geral, destaca Moore (2020). A perspectiva inovadora que integra a ecologia e a economia política é o capitalismo configurado pela natureza. Conceituada de “oikeios” da relação dinâmica, dialética entre as naturezas humanas e extrahumanas, onde a natureza é que se desenvolve com a atividade humana e resiste ao capitalismo.

Portanto, nas análises de Foster (2023), somente uma população consciente capaz de conter as explorações sociais do trabalho, que mantenha interação com a natureza é capaz de romper antagonismo entre cidade, campo, de comando burguês que terá condições de salvar o planeta e acabar com a crise climática.

4 CONCLUSÃO

Dentro do capitalismo não dá para ter transformação da matriz energética renovável capaz de acabar as emissões de carbono. Todos os autores concordam que o atual sistema é sustentado pela exploração do trabalho e expansão do capital. Os países que mantém hegemonia controlam comércio de energias fósseis, mantêm consumo nos países periféricos; cenário perfeito para o capital concentrar, centralizar, metamorfosear e se sustentar. A situação climática afetará sobretudo nas nações como o Brasil, dependente externamente, agroexportador de commodities, a exploração da natureza e minérios é predatória e voraz. Onde o lucro polui rios, causa doenças na população, provoca secas, mortes, fome e miséria.

Portanto a solução seria a transição para o socialismo capaz de ter um relacionamento do homem em comunhão com a natureza para viabilizar as fontes de energias limpas e ética, permitindo que as terras sejam comunais para todos e restaurando campo, cidade, agricultura, indústria. Colocando em evidência a reconstrução do ecossistema e resolução efetiva da crise climática.

REFERÊNCIAS

BARRETO, Eduardo de Sá. O capital na estufa: para uma crítica da economia das mudanças climáticas. *In: NIEP-Marx*; v.4, Rio de Janeiro: Consequência,2018.

FOSTER, John Bellamy. A ecologia de Marx: materialismo e natureza/tradução: João Pompeu. 1ªed. São Paulo: Expressão Popular,2023.

MOORE, Jason W. El capitalismo en la trama de la vida. Ecología y acumulación de capital. 1ª ed. Madri: Traficantes de Sueños.2020.

SERVULO, Albertino B de S. Dialética da natureza em Marx: a crítica ambiental do ecossocialismo. Curitiba: CRV,2019.



OS ESPAÇOS NÃO FORMAIS COMO ESTRATÉGIAS PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS, EM UMA ESCOLA PÚBLICA, NA CIDADE DE PARINTINS, AMAZONAS

KLEYCIANE DE SOUZA GALÚCIO

RESUMO

O ensino de Ciências aborda muitos conteúdos relacionados ao meio ambiente, a educação ambiental, o comportamento dos seres vivos, as características de animais e plantas. Esses assuntos podem ser trabalhados de forma lúdica e fora da sala de aula, fazendo uso de espaços não formais para facilitar o aprendizado dos alunos. Assim, foi possível trabalhar a educação ambiental com alunos das séries finais do ensino fundamental, na escola Estadual Gentil Belém, pela necessidade de relacionar a teoria com a prática em sala de aula, e aproveitar os espaços não formais próximos a escola, para estimular o pensamento crítico e científico dos estudantes, voltados para uma consciência ecológica, em que busque uma harmonia com a natureza. As atividades foram realizadas com observação *in loco*, em uma praça pública arborizada, com o objetivo de permitir aos alunos entender a importância da vegetação para o bem estar das pessoas e os cuidados com natureza, bem como manter esses espaços limpos para os frequentadores, evitando o descarte irregular de lixo no local. Na pesquisa, os alunos também fizeram análises da morfologia de folhas, flores e raízes, com registros fotográficos e identificações em sala de aula, do material coletado para complementar as aulas teóricas sobre o reino vegetal. As atividades desenvolvidas na aula de campo em espaços não formais, permitiram aos alunos observar a importância da educação ambiental e da vegetação em áreas urbanas para melhorar a qualidade do meio ambiente e da vida dos moradores no bairro aonde a escola está inserida.

Palavras-chave: Educação; Arborização; Ciências da Natureza; Lixo; Ensino.

1 INTRODUÇÃO

As aulas práticas ou de campo minimizam o uso de aulas expositivas em salas fechadas e são de grande relevância no ensino de Ciências, pois possibilitam ao educador adotar procedimentos metodológicos que estimulem o interesse do aluno pelo conteúdo e pelas atividades lúdicas, instigando o desenvolvimento crítico (Trevisan & Forsberg, 2014; Corrêa Filho, 2015; Crisostimo & Kiel, 2017). Sendo esse, um dos objetivos do ensino de Ciências, que é a aquisição do conhecimento científico pelos alunos e a valorização e compreensão da Ciência, a fim de facilitar a relação desses conhecimentos com os problemas sociais (Krasilchik, 2000). Segundo Brandim & Nogueira (2018) a aprendizagem não se dá apenas na escola, sendo possível aproveitar os espaços não formais em aulas práticas, como praças públicas e áreas verdes próximas à escolas, sendo espaços que possuem um grande potencial de investigação e descoberta (Queiroz et al, 2011), necessários para o desenvolvimento do ensino de Ciências nas escolas de ensino fundamental. Pode-se aproveitar esses espaços para o estudo do meio ambiente e da botânica, pois são áreas que possuem uma arborização dentro de áreas urbanas, e que já possuem algumas pesquisas voltadas para caracterização florística e conforto térmico (Kramer & Krupek, 2012; ANJOS et al, 2023), sendo também possível trabalhar o ensino de Ciências com os alunos, abordando a organografia, que é o estudo da morfologia externa das

plantas (Vidal & Vidal, 2003). Assim, a pesquisa de campo se apresenta como uma alternativa para práticas inovadoras em diferentes níveis de ensino.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada pelos alunos da Escola Estadual Gentil Belém, em agosto de 2024 e sob orientação de um professor de Ciências, em uma praça pública localizada no bairro aonde a escola está inserida. A pesquisa de campo, envolveu observações *in loco* e foram necessárias três etapas para desenvolver e concluir as atividades. Na primeira etapa os estudantes foram divididos em grupos de quatro componentes para facilitar a divisão de tarefas e aprendizagem dos mesmos. Cada grupo precisou separar luvas, pranchetas, lupas, papel, lápis e sacolas transparentes para coleta de partes dos vegetais. Receberam a orientação do professor sobre o que precisavam observar, coletar e registrar através de anotações e fotografias. Dentre as orientações estavam observar a distribuição da vegetação, os tipos de folhas, flores e raízes, bem como a presença do lixo no local para a retirada e descarte correto, trabalhando a educação ambiental na prática. Na segunda etapa, os alunos foram para a praça pública com o professor, afim de realizar as observações da vegetação local, identificar a presença do lixo e fazer as coletas das folhas, raízes, flores e do lixo se estivesse presente em locais inapropriados. Na terceira e última etapa, os alunos retornaram para a escola e em sala de aula, precisaram fazer as análises de todas as observações feitas sobre a reino vegetal e a educação ambiental, voltados para os problemas do lixo e da importância da arborização em áreas urbanas. Também, realizaram as identificações morfológicas das estruturas coletadas e fotografadas, usando guia de identificação para vegetais (Vidal & Vidal, 2003). Todas as etapas foram elaboradas para que os alunos conseguissem realizar a pesquisa, com o intuito de estimular o pensamento crítico e científico durante todo o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Ciências.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade de campo foi realizada em uma praça pública, que possui uma arborização diversificada e de fácil acesso (figura 1A), permitindo aos alunos uma melhor aprendizagem sobre o reino vegetal e educação ambiental, necessários para o ensino de Ciências em espaços não formais, capazes de conectar o aluno ao meio em que vive e sensibilizá-lo a entender sua importância enquanto ser humano na natureza (Dalla & Castro, 2023). Na observação da pesquisa em campo, os alunos puderam constatar a presença de árvores em tamanhos diferentes (figura 1A), porém com o número reduzido de vegetais de grande porte, sendo a maioria de médio e pequeno porte, não promovendo assim um ótimo conforto térmico, (Anjos et al, 2023) necessário para o ambiente de praças, que recebem pessoas de diferentes idades, incluindo idosos e crianças. Os alunos concluíram que apesar de existir uma diversidade na vegetação encontrada na praça, ainda não é suficiente para impedir a sensação térmica elevada em horários do dia, em que a temperatura está mais alta. Em relação ao lixo, os alunos observaram a presença do mesmo próximo as plantas (figura 3A) e não havia um local para a deposição desses materiais, sendo descartados em vários locais da praça. Assim foram recolhidos pelos alunos todo o lixo encontrado, colocados em sacos plásticos e descartados na lixeira da escola (figura 3B), deixando o ambiente limpo (figura 3C). A abordagem sobre o lixo, ressaltou a importância dos cuidados com o meio ambiente para manter a qualidade de vida em áreas urbanas, incluindo os espaços públicos, como as praças. Os alunos observaram e analisaram a morfologia dos vegetais encontrados na praça (figura 1A, 1B e 1C) e coletaram alguns estruturas (figura 2A e 2B) para identificação (figura 2C), confirmaram as características diferentes nas folhas, em relação as nervuras e cores (figura 2B). Nas raízes, sendo superficiais ou profundas, e as flores com tamanhos, cores e números de pétalas diferentes de acordo com o grupo a que pertencem. Essas observações demonstram a capacidade de aprendizagem dos alunos e como conseguiam relacionar a teoria com a prática, de forma mais significativa e contextualizada

(Magnus, 2024). Assim os alunos conseguiram identificar as folhas de acordo com as nervuras, a forma, o bordo e o ápice do limbo, concluindo que possuem formatos diferentes (tabela 1). As folhas observadas pelos alunos pertencem em sua maioria ao grupo das dicotiledôneas encontradas nas angiospermas. Nas análises das flores coletadas, os alunos observaram a nomenclatura floral, em relação as peças florais como sendo de um único tipo, com a corola também diferente nas cores, e nos números de pétalas, porém com um único tipo de simetria (tabela 1), características que indicam serem as flores do grupo das dicotiledôneas. Nas análises das raízes observadas, os alunos coletaram somente das gramíneas e foram identificadas como subterrâneas fasciculadas, típica de monocotiledôneas. Nos outros grupos de vegetais presentes na praça, não foi possível observar as raízes subterrâneas, por serem de árvores de médio e grande porte, impossibilitando a coleta. No final do processo de identificação das estruturas coletadas, os alunos foram capazes de entender na prática a morfologia externa das principais estruturas de um vegetal e possibilitou o pensamento crítico e científico, estimulando a curiosidade e o aprendizado dos mesmos em espaços não formais.

Tabela 1: Tabela ilustrativa sobre o resultado da morfologia externa de folha e flores encontradas pelos alunos.

MORFOLOGIA EXTERNA DOS VEGETAIS			
FOLHA	Nervuras		Paralelinérveas, peninérveas e palminérveas
	Limbo	Forma: Bordo: Ápice:	Deltóide e obovada Inteiro, ondulado e serrilhado, Agudo, cuspidado, obtuso e retuso.
FLORES	Nomenclatura floral:	Quanto à disposição das peças florais:	Cíclicas (peças florais dispostas em círculos concêntricos no receptáculo).
	Corola (conjunto de pétalas)	Quanto a cor: Número de pétalas	Branca, rosa e vermelha Quatro e cinco (tetrâmera e pentâmera)
		Quanto a simetria	Actinomorfa ou radial

Fonte: Arquivo dos autos.

Figura 1: Alunos na pesquisa de campo fazendo as observações ambientais e coletas.



Figura 2: Separação do material coletado e análise na escola estadual Gentil Belém.

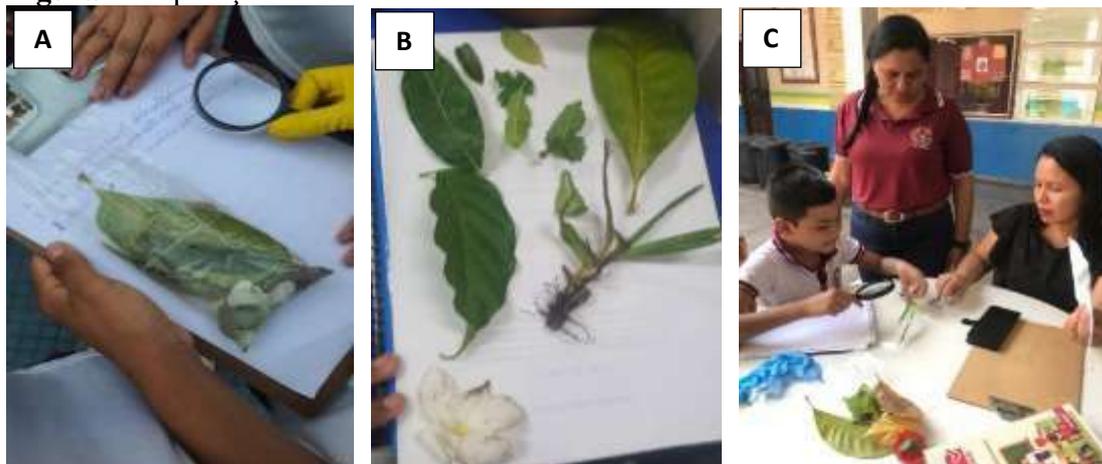


Figura 3: Identificação dos locais com a presença do lixo, a coleta e a limpeza da praça.



4 CONCLUSÃO

A atividade prática foi de grande relevância para o aprendizado dos alunos nas séries finais do ensino fundamental, na escola estadual Gentil Belém, pois foi possível trabalhar a educação ambiental, voltada para a qualidade do meio ambiente, a partir da arborização em áreas urbanas e a consciência ambiental, em relação ao descarte de lixo em via pública. Também, permitiu aos alunos relacionarem a teoria com a prática, na disciplina de Ciências, ao usar os espaços não formais para as aulas de campo, estimulando a aprendizagem com o pensamento crítico, capaz de promover mudanças na vida dos alunos e nas comunidades que estão inseridos em sociedade.

REFERÊNCIAS

ANJOS, L. S. et al. Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso em praças públicas de recife-PE. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v.25, n.3, p. 107-135, 2023.

BRANDIM, M. R. L & NOGUEIRA, J. F. Ensino de Ciências e de Biologia: reflexões e práticas. **Parnaíba: Edufpi**, 2018.

CRISOSTIMO, A. L. & KIEL, C. A. O lúdico e o ensino de Ciências: saberes do cotidiano. Guarapuava. **Ed. Unicentro**, 2017. 174 p.

CORRÊA FILHO, J. J. Aula de campo: como planejar, conduzir e avaliar? 1. ed. Petrópolis,

RJ: **Vozes**, 2015.

DALLA, R. R. & CASTRO, M. G. L. O espaço não formal de educação ambiental: explorando as oportunidades educacionais no centro ecológico projeto caiman. Colatina. 2023.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. São Paulo em **Perspectiva**, São Paulo, n. 14, v. 1, p. 85-93, 2000. Disponível em: <<https://doi.org/fqwr6d>>. acesso em 26 de ago. 2024.

KREMER, J. A. & KRUPEK, R. A. Caracterização florística e ecológica da arborização de praças públicas do município de Guarapuava, PR. **Revista Árvore, Viçosa-MG**, v.36, n.4, p.647-658. 2012.

MAGNUS, C. Qual é a relação entre Teoria e prática na educação? Disponível em: <<https://carlosmagnus.com.br/glossario/qual-e-a-relacao-entre-teoria-e-pratica-na-educacao/>>. Acesso em 01 de set. 2024.

TREVISAN & FORSBERG, 2014. Aulas de campo no ensino de ciências e biologia: Aproximações com a abordagem ciência, tecnologia e Sociedade (cts). **Scientia Amazonia**, v.3, n.1, 138-148, 2014.

VIDAL, W. N. & VIDAL, M. R. R. Botânica – organografia, quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. 4 ed. **Viçosa: UFV**, 2003.



AGROECOLOGIA: VISLUMBRE E SEMEIO

NATHÁLIA MARIA LARANJEIRA BARBOSA; LUIZ ERNESTO LARANJEIRA-BARBOSA; MARIA LISIÊ MOURA PORFÍRIO DE SANTANA; GERTRUDES MACÁRIO DE OLIVEIRA; CRISTIANE DOMINGOS DA PAZ

RESUMO

O aumento da população mundial e expansão das áreas urbanas e campos nas últimas décadas aceleraram a perda da biodiversidade, a vulnerabilidade dos recursos naturais e, entre outras, as mudanças climáticas. A agroecologia é compreendida como alternativa em sistemas de produção de alimentos sustentáveis, bastante discutida na academia e comunidades de agricultura familiar. Entretanto, a agroecologia desperta pouco interesse aos produtores do sistema agroalimentar dominante, tanto no que tange ao debate filosófico, como para adoção imediata, o que desacelera a adesão destes agropecuaristas e a transformação de potenciais áreas de produção em agroecossistemas sustentáveis. Para que haja conversão crescente da agropecuária, são necessárias políticas públicas apropriadas para apoiar sistemas agrícolas socioeconomicamente viáveis, sejam as pesquisas para produção de alimentos agroecológicos, o financiamento agrícola, a assistência técnica capacitada e, principalmente, o estímulo aos produtores de alimentos convencionais a implementar, ao menos a princípio, sistemas de produção de base agroecológica, como produção orgânica, biodinâmica, regenerativa ou permacultura, dentre outras. Nesta revisão de literatura, observou-se que a viabilização e apoio constantes em prol de uma agropecuária sustentável podem promover a biodiversidade e conservação ambiental no âmbito da propriedade rural, tornando o produtor resiliente à crise climática, fortalecendo-o para produzir alimentos saudáveis minimizando os impactos ambientais, ajudando-o a superar desafios na expansão e manutenção da sua atividade e rentabilidade, bem como induzindo uma transformação da cadeia produtiva alimentar principalmente no campo e consumo de alimentos. Espera-se que, uma vez o produtor migre do sistema de produção convencional para o de base agroecológica, a adaptação às técnicas de produção, seu entendimento e novos estímulos naturalmente contribuirão com a busca pela agroecologia.

Palavras-chave: transição agroecológica; ecossistemas agrícolas; ecologização da agricultura; práticas agroecológicas; ATER.

1 INTRODUÇÃO

Conforme Foley (2017), durante muito tempo, cientistas, economistas e outros estudiosos têm-se preocupado com a rapidez com que a população, tecnologia e poder econômico cresceram nos últimos decênios, impactando imensamente o planeta. De acordo com o mesmo autor, no início do século XXI, começamos a exercer pressão sobre sistemas inteiros em escala planetária, incluindo a biodiversidade, os recursos terrestres, a água doce e até o sistema climático.

Em 2005, Foley *et al.*, consideraram que as mudanças mundiais em florestas, terras agrícolas, cursos de água e no ar foram impulsionadas pela necessidade de fornecer alimentos, fibras, água e abrigo a mais de seis bilhões de pessoas. Desta forma, em todo o planeta, a agropecuária e as áreas urbanas expandiram-se nas últimas décadas, contribuindo com aumentos no consumo de energia, água e fertilizantes, juntamente com perdas consideráveis de

biodiversidade. Afirmam ainda sobre a urgência em gerir os compromissos entre as necessidades humanas imediatas e manter a capacidade da biosfera para fornecer bens e serviços a longo prazo, sugerindo estudos de caso em escala local, seguindo alguns exemplos mundiais, que ilustram como as práticas de utilização do solo podem oferecer benefícios ambientais, sociais e econômicos vantajosos para todos.

Nas últimas décadas, a forma de produção de alimentos foi reavaliada e a conscientização sobre a necessidade de reorientar os sistemas de produção agrícola e desenvolver modelos alternativos de uso da terra é tema no campo, universidades, eventos de ordem técnico-científicos e debates públicos, sendo observado o desenvolvimento de uma nova consciência social e política, com novas abordagens conceituais e foco em alcançar seus objetivos.

Em campo, alguns produtores, sensibilizados ou exigidos por contrato comercial, incorporaram ao sistema de produção conceitos e atividades mais “amigáveis” com a natureza, ou seja, plantio direto, boas práticas agrícolas, manejo de ervas espontâneas, manejo integrado de pragas assim como o respeito pelo trabalhador, a partir de convivência harmoniosa e cumprimento das leis trabalhistas. Paralelamente, a pauta saiu do ambiente rural e a ela foi acrescentado o tema saúde, enfocando nos problemas causados pelo uso indiscriminado de agrotóxicos, foi questionada, debatida e cobrada por parte da sociedade, que internalizou a causa e incorporou ao vocabulário, empregando amplamente, o termo agroecologia, muitas vezes gerando confusão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada pesquisa bibliográfica consultando-se textos científicos de diferentes bases de dados, buscando pelas palavras-chaves: agroecologia, transição agroecológica, ecossistemas agrícolas, ecologização da agricultura; práticas agroecológicas e assistência técnica e extensão rural. A partir dos trabalhos encontrados, compôs-se esta revisão bibliográfica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Caporal *et al.* (2011) a agroecologia é uma ciência que vai além da agronomia, da ecologia, dos conhecimentos e dos saberes populares, mas que para sua consolidação, são fundamentais os conhecimentos científicos das diferentes disciplinas para traçar agroecossistemas e agriculturas mais sustentáveis, logo ela é integradora e holística, o que a faz mais apropriada como orientação teórica e prática para estratégias de desenvolvimento rural sustentável.

Segundo Altieri (2004), a agroecologia viabiliza uma metodologia de trabalho para compreensão significativa da natureza dos agroecossistemas e dos preceitos segundo os quais eles funcionam, com uma abordagem integrando princípios agronômicos, ecológicos, sociais e econômicos, ao entendimento e análise do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo. Para tanto, o autor utiliza os agroecossistemas como unidades de estudo, transpassando “a visão unidimensional – genética, agronomia, edafologia – incluindo dimensões ecológicas, sociais e culturais” (Altieri, 2004, p. 23). O mesmo autor complementa que a abordagem agroecológica estimula ao pesquisador a adentrar-se no saber e “técnicas dos agricultores e a desenvolver agroecossistemas com uma dependência mínima de insumos agroquímicos e energéticos externos” (Altieri, 2004, p. 23).

Entretanto para Guzmán (*apud* Feiden, 2005, p. 53), “a agroecologia não pode ser uma ciência, pois incorpora o conhecimento tradicional que por definição não é científico”. Feiden (2005) conceitua a agroecologia como ciência em formação, com características transdisciplinares integrando saberes de múltiplas ciências e incorporando até mesmo, o conhecimento tradicional, que é validado por meio de metodologias científicas.

Caporal (2011a) defende que a agroecologia oferece as referências científicas para

promover tipos de agriculturas mais sustentáveis, produzindo alimentos em quantidades adequadas e de alta qualidade biológica para a população, contribuindo, assim, para a sua segurança alimentar e nutricional. Desta forma, o autor sugere que, com base no conhecimento atual dos princípios da agroecologia, se pode evoluir, sem demora, a uma transição agroecológica, substituindo a agricultura convencional por formas distintas de agriculturas mais sustentáveis, adotando as bases que orientam as agriculturas de baixos insumos externos, alicerçadas em práticas de agroecologia aplicada. Acrescenta, ainda, que o alcance dessa transição, além de aumentar a inclusão social da agricultura familiar no campo, gera alimentos mais saudáveis num sistema de produção de menor impacto ambiental.

Duru *et al.* (2015), analisando desenhos de transição agroecológica, afirmaram que a agricultura baseada na biodiversidade é uma alternativa à agricultura produtivista e que a sua atratividade aumenta à medida que intensifica a pressão social para uma gestão sustentável do ambiente e da agricultura. Dentre os desafios para sua implementação estão gerir, no território, uma transição consistente dentro e entre sistemas agrícolas, cadeias de abastecimento e gestão de recursos naturais. Os mesmos autores propõem a metodologia participativa para desenhar a transição agroecológica no âmbito local, baseada na análise da situação atual, identificando futuras mudanças exógenas e projetando: a agricultura territorial baseada na biodiversidade direcionada; o caminho da transição; as estratégias de gestão e estruturas de governação adaptativas necessárias.

Caporal (2011b) sugere a construção e implementação de um Plano Nacional de Transição Agroecológica (PNTA) com metas de curto, médio e longo prazo, que considerem as demandas e necessidades das futuras gerações, bem como a preservação da base de recursos naturais. Sugere que o PNTA deva estar referenciado pela Constituição Brasileira, a qual garante, entre outros, o acesso a alimentos saudáveis a todos e a todo tempo, cumprindo o que prescreve a lei sobre segurança alimentar e nutricional. Conclui que o PNTA poderia ser um referencial para uma nova proposta de desenvolvimento rural, que legitime a agricultura familiar como modelo de produção e de vida mais harmonizável com os processos ecológicos a serem implantados, uma vez que para a transição agroecológica, o manejo ecológico a ser adotado será efetivo apenas se houver uma agricultura feita por agricultores.

Caporal (2020), defende a formação de uma Extensão Rural Agroecológica, que possa converter os sistemas agroalimentares na direção tanto da segurança e da soberania alimentar, como da sustentabilidade socioambiental, além de não se submeter a nichos de mercado ou processos de certificação, porém capaz de apoiar transformações, além de técnico-agronômicas, de sustentabilidade e bem viver dos envolvidos. Para tanto, supõe várias etapas, compostas por promotores, desde individuais, a comunidades, organizações, e, entre outras instituições, apoiados pelos agentes de extensão rural quando, juntos, buscam por políticas públicas, legislações e normas que incrementem e consolidem as transições agroecológicas. O mesmo autor faculta o espaço às organizações sociais de apoio, citando, bancos de sementes e raças, trocas de mudas, ou, ainda, instituições públicas e ONGs que disponibilizem serviços de Extensão Rural Agroecológica, o que fortaleceria a pauta.

Wezel *et al.* (2013), em sua revisão sobre práticas agroecológicas, consideram que para implementação de uma agricultura sustentável, é necessário aumentar a eficiência do agroecossistema, substituir práticas e processos e redesenhar o sistema de cultivo na propriedade, o qual se beneficiará através dos vários processos ecológicos e serviços ecossistêmicos envolvidos, como ciclagem de nutrientes, fixação biológica de nitrogênio, regulação natural de pragas, conservação da água e do solo, conservação da biodiversidade e sequestro de carbono. Para tanto, observa que os produtores adotam práticas agroecológicas já utilizadas em diferentes regiões do mundo durante décadas, assim como há algumas desenvolvidas recentemente e que têm baixa adesão ou não estão bem difundidas, como os inoculantes (fungos micorrízicos arbusculares, rizobactérias e, entre outros, bactérias

promotoras do crescimento de plantas - PGPR).

Segundo os mesmos autores apenas algumas práticas agroecológicas como fertilização orgânica, irrigação por gotejamento, controle biológico de pragas, escolha de cultivares e parcelamento da fertilização são integradas, em maior ou menor intensidade, ao sistema produtivo atual, o convencional. Já as práticas agroecológicas que têm baixíssima adesão são aquelas que exigem uma reorganização ou redesenho do sistema de cultivo, como: escolha da cultura, sua distribuição espacial e sucessão temporal; consórcio de agrofloresta com árvores produtoras de madeira, frutas ou nozes; rotação de culturas; manejo de ervas daninhas, pragas e doenças apenas com produtos naturais, incluindo plantas alelopáticas e, por fim, a integração e utilização do manejo de elementos da paisagem seminaturais em escalas de campo e fazenda. Ainda de acordo com Wezel *et al.* (2013), com uma legislação cada vez mais direcionada a impulsionar a implementação de medidas voltadas à promoção ambiental, com os conhecimentos científicos crescentes e disponíveis à agroecologia, assim como a experiência dos agricultores, há uma boa perspectiva para que as práticas agroecológicas mais utilizadas sejam implementadas de forma mais ampla, começando o processo de transição e em busca da agricultura sustentável.

Dentre as agriculturas de base agroecológica, biodinâmica, regenerativa, permacultura, entre outras, a mais conhecida mundialmente é a biológica, também denominada de agricultura orgânica no Brasil. Assis e Romeiro (2002) conceituaram a agricultura orgânica como uma prática agrícola e processo social, que apresenta orientações expressas em diferentes formas de encaminhamento tecnológico e de inserção no mercado, onde em função de como esta ocorre, os limites teóricos da agroecologia são respeitados em maior ou menor grau.

4 CONCLUSÃO

Para conversão crescente da produção agropecuária em agroecossistemas sustentáveis, são necessárias políticas públicas no âmbito de pesquisa, financiamento agrícola e assistência técnica capacitada, além do empenho de outros atores em apoiar a agroecologia e estimular produtores do sistema agroalimentar dominante a submeter-se e experienciar os benefícios da transição agroecológica, implementando agroecossistemas sustentáveis, bem como habilitando-se em gerir riscos, tornando-se resilientes em meio à crise climática e fortalecendo-se para produzir alimentos minimizando os impactos ambientais, transformando positivamente a cadeia produtiva alimentar principalmente no campo e consumo de alimentos. Espera-se que, uma vez que o produtor migre do sistema de produção convencional para o de base agroecológica, a adaptação às técnicas de produção, seu entendimento e novos estímulos naturalmente contribuirão com a busca pela agroecologia.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4.ed. - Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

ALTIERI, M. Agroecology: key concepts, principles and practices. Main Learning Points from Training Courses on Agroecology in Solo, Indonesia (5-9 June 2013) and Lusaka. - Zambia. 20-24 April 2015.

ASSIS, R. L. de; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e Agricultura Orgânica: controvérsias e tendências. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba, PR: UFPR, 2002. n. 6 (jul./dez., 2002), p. 67-80. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/22129>. Acesso em: 29 fev. 2024.

CAPORAL, F. R. Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. In: CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. de (Orgs.). Princípios e perspectivas da agroecologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná - educação à distância, 2011a. p. 83-120.

CAPORAL, F. R. Em defesa de um plano nacional de transição agroecológica: compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações. In: CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. de (Orgs.). Princípios e perspectivas da agroecologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná - educação à distância, 2011b. p. 123-163.

CAPORAL, F. R. Transição Agroecológica e o papel da Extensão Rural. *Extensão Rural*, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 7–19, 2020. DOI: 10.5902/2318179638420. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/extensaorural/article/view/38420>. Acesso em: 13 mar. 2024.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. In: CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. de (Orgs.). Princípios e perspectivas da agroecologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná - educação à distância, 2011. p. 45-80.

DURU, M.; THEROND, O.; FARES, M. (2015). Designing agroecological transitions; A review. ***Agronomy for Sustainable Development***, 35(4), 1237–1257. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-015-0318-x>. Acesso em: 19 jan. 2024.

FEIDEN, A. Agroecologia: introdução e conceitos. In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de. (Ed.). *Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2012. Cap.2 p. 1-44.

FOLEY, J. A. *et al.* Global Consequences of Land Use. ***Science***, 309 (5734), 570- 574. 2005. Doi:10.1126/science.1111772. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16040698/>. Acesso em: 13 mar 2024.

FOLEY, J. A. Living by the lessons of the planet. ***Science***, 356 (6335), 251–252. 2017. Doi:10.1126/science.aal4863. Disponível em: <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.aal4863>. Acesso em: 13 mar 2024.

WEZEL, A. *et al.* Agroecological practices for sustainable agriculture. A review. ***Agronomy for Sustainable Development***, 34(1), 1–20. doi:10.1007/s13593-013- 0180-7 Acesso em: 14 jun. 2024. Disponível em: <https://sci-hub.st/10.1007/s13593- 013-0180-7>



ANÁLISE DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS ELASMOBRÂNQUIOS DO MARANHÃO CONFORME A PLATAFORMA SALVE

AUGUSTO SILVA ALVES; PETRONILIO DE ARAUJO NETO

RESUMO

A subclasse dos elasmobrânquios, que inclui tubarões e raias, desempenha um papel crucial na manutenção dos ecossistemas marinhos, atuando como predadores de topo e contribuindo para o equilíbrio das cadeias alimentares. No entanto, esses animais estão entre os grupos mais ameaçados globalmente devido à pesca excessiva e à degradação ambiental. Este estudo tem como objetivo analisar o estado de conservação dos elasmobrânquios no Maranhão, utilizando a plataforma SALVE, desenvolvida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). A pesquisa é justificada pela importância ecológica dos elasmobrânquios e pela necessidade urgente de medidas de manejo e regulamentações pesqueiras específicas, considerando o alto nível de ameaça enfrentado por essas espécies. O método adotado envolveu a coleta de dados por meio da plataforma SALVE, aplicando filtros para identificar as espécies de tubarões e raias presentes no Maranhão. Em seguida, os dados foram analisados para determinar a situação de conservação de cada espécie. Os resultados revelam a presença de 58 espécies de elasmobrânquios na região costeira e marinha do Maranhão. Dentre essas, 32 espécies estão ameaçadas de extinção, com classificações variando de vulneráveis a criticamente em perigo. Essa situação crítica destaca a necessidade de ações urgentes para proteger essas espécies, especialmente através da atualização contínua da plataforma SALVE e da realização de pesquisas mais aprofundadas, incluindo levantamentos taxonômicos detalhados. Conclui-se que a plataforma SALVE é uma relevante ferramenta para o monitoramento e a gestão da biodiversidade. No entanto, é crucial fortalecer as políticas públicas de conservação e a regulamentação da pesca no Maranhão para evitar o agravamento da crise populacional dos elasmobrânquios e assegurar a preservação desse grupo.

Palavras-chave: Tubarões e raias; meio ambiente; biodiversidade; ecologia; extinção de espécies.

1 INTRODUÇÃO

A subclasse dos elasmobrânquios (Elasmobranchii), composta por tubarões e raias, representa um dos grupos de vertebrados mais antigos e com maior trajetória evolutiva. Estes animais desempenham papéis cruciais na manutenção de ecossistemas aquáticos saudáveis e equilibrados, atuando como predadores de topo que controlam as populações de presas, promovendo o equilíbrio das teias alimentares através da regulação em cascata. No entanto, devido à sua importância ecológica e vulnerabilidade biológica, os elasmobrânquios estão entre as espécies mais ameaçadas do mundo, com declínios populacionais de até 90% em determinadas regiões (Cruz, 2022; Oliveira, 2023). Em nível global, estima-se que mais de 37% das espécies de elasmobrânquios estejam em algum grau de ameaça de extinção (IUCN, 2024).

Esses declínios estão intimamente relacionados às características de história de vida dos elasmobrânquios, bem como às atividades humanas, como a sobrepesca, degradação de

habitats e poluição. A situação no Brasil é particularmente alarmante, onde esses animais são capturados de forma incidental em diversas pescarias, como as de arrasto e espinhel, além de serem, em alguns casos, alvo direto da pesca (Almeida *et al.*, 2006; Oliveira, 2023). Segundo Bennemann (2023), essa problemática é agravada por falhas nas estatísticas pesqueiras e pela falta de identificação taxonômica em nível de espécie, dificultando ainda mais a gestão e conservação desses animais.

No litoral do Maranhão, uma parcela significativa da biomassa de pescado capturado é composta por elasmobrânquios, movimentando uma extensa cadeia produtiva ilegal. Essa realidade é um reflexo da negligência na conservação dessas espécies no estado, evidenciada pelo declínio populacional de várias delas, causado pela ineficácia das agências governamentais em aplicar políticas de conservação adequadas (Sampaio *et al.*, 2023).

O Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade (SALVE) é uma plataforma desenvolvida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que reúne dados sobre espécies da fauna brasileira avaliadas quanto ao risco de extinção. Seu objetivo é facilitar a gestão do processo de avaliação do risco de extinção e tornar as informações mais acessíveis, contribuindo para a geração de conhecimento e a implementação de políticas públicas voltadas à conservação da biodiversidade (Peixoto; Borges, 2023). Assim, o presente estudo visa analisar o estado de conservação dos elasmobrânquios do Maranhão, utilizando a plataforma SALVE para identificar as espécies mais vulneráveis e seu grau de risco de extinção.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza exploratória, voltada para a análise do estado de conservação dos elasmobrânquios com ocorrência em regiões costeiras e marinhas do Estado do Maranhão. A coleta de dados foi realizada por meio da utilização da plataforma SALVE, desenvolvida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, a qual fornece uma base de dados abrangente sobre a biodiversidade brasileira e o estado de conservação das espécies.

Na plataforma, foram aplicados filtros específicos para direcionar a pesquisa às espécies pertencentes ao grupo taxonômico Elasmobranchii, identificadas como “tubarões e raias”. A delimitação geográfica foi estabelecida com base na ocorrência dessas espécies no estado do Maranhão, selecionando-se a Unidade Federativa correspondente (UF: MA). O processo de busca permitiu a identificação de todas as espécies registradas na plataforma, bem como suas distribuições. Além disso, foi realizada a análise da categorização das espécies quanto ao seu grau de ameaça, conforme a classificação estabelecida pela União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados fornecidos pela plataforma SALVE indica que, no total, foram avaliadas 15.520 espécies. Dentre essas, 9.246 possuem fichas publicadas. A consulta específica para o grupo “tubarões e raias” revelou 169 espécies registradas no Brasil (ICMBio, 2024). Dentre essas, 60 espécies encontram-se classificadas quanto ao risco de extinção, com 35% consideradas vulneráveis, 15% em perigo e 50% classificadas como criticamente em perigo.

No contexto do Maranhão, foram identificadas 58 espécies com ocorrência nas regiões costeiras e marinhas. Ao comparar esses dados com os de Wosnick *et al.* (2019), que apontam 21 espécies de tubarões marinhos, 20 de raias marinhas e 6 de raias dulcícolas na região, observa-se uma discrepância entre os registros da plataforma, tanto pela ausência de algumas espécies mencionadas no estudo na plataforma, quanto pelo registro de espécies na plataforma que não constam no estudo. Além disso, Sampaio *et al.* (2023) destacam a região litorânea do

Maranhão como uma área de alta biodiversidade e endemismo. No entanto, a plataforma SALVE registra apenas *Fontitrygon colarensis* como espécie de ocorrência exclusiva no Maranhão. Essa divergência pode refletir a falta de atualização dos dados na plataforma, cujas informações mais recentes datam de 2016-2017, além da necessidade de aprofundar pesquisas voltadas ao levantamento e identificação de espécies na região.

Das 58 espécies registradas para o Maranhão, 32 estão classificadas como ameaçadas de extinção: 13 espécies estão listadas como vulneráveis, 15 como em perigo e 4 como criticamente em perigo, conforme apresentado na Tabela 1. Esses resultados indicam uma tendência preocupante e evidenciam a urgência na implementação de planos de manejo e regulamentações pesqueiras específicas para o estado, dada a alta vulnerabilidade observada na região, como destacado por Wosnick *et al.* (2019).

Tabela 1. Lista de espécies descritas com ocorrência em regiões costeiras e marinhas do Estado do Maranhão e sua classificação quanto à categoria de risco de extinção: Vulnerável (VU), Em Perigo (EN), Criticamente em Perigo (CR).

Espécie	Categoria	Data da categoria
<i>Alopias superciliosus</i> (Lowe, 1841)	EN	24/11/2017
<i>Alopias vulpinus</i> (Bonnaterre, 1788)	CR	24/11/2017
<i>Bathytoshia centroura</i> (Mitchill, 1815)	CR	24/11/2017
<i>Carcharhinus acronotus</i> (Poey, 1860)	VU	24/11/2017
<i>Carcharhinus brevipinna</i> (Müller & Henle, 1839)	VU	24/11/2017
<i>Carcharhinus falciformis</i> (Müller & Henle, 1839)	CR	02/12/2016
<i>Carcharhinus leucas</i> (Müller & Henle, 1839)	VU	24/11/2017
<i>Carcharhinus obscurus</i> (Lesueur, 1818)	EN	24/11/2017
<i>Carcharhinus perezii</i> (Poey, 1876)	VU	24/11/2017
<i>Carcharhinus plumbeus</i> (Nardo, 1827)	CR	02/12/2016
<i>Carcharhinus porosus</i> (Ranzani, 1839)	CR	02/12/2016
<i>Fontitrygon colarensis</i> (Santos, Gomes & Charvet-Almeida, 2004)	VU	24/11/2017
<i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1788)	VU	24/11/2017
<i>Hypanus berthaltzae</i> Petean, Naylor & Lima, 2020	VU	02/12/2016
<i>Hypanus marianae</i> (Gomes, Rosa & Gadig, 2000)	VU	24/11/2017
<i>Isogomphodon oxyrinchus</i> (Müller & Henle, 1839)	CR	02/12/2016
<i>Isurus oxyrinchus</i> (Rafinesque, 1810)	CR	--
<i>Mobula birostris</i> (Walbaum, 1792)	VU	24/11/2017
<i>Mustelus canis</i> (Mitchill, 1815)	EN	24/11/2017
<i>Myliobatis goodei</i> (Garman, 1885)	CR	24/11/2017

<i>Narcine brasiliensis</i> (Olfers, 1831)	VU	24/11/2017
<i>Negaprion brevirostris</i> (Poey, 1868)	EN	24/11/2017
<i>Pristis pectinata</i> (Latham, 1794)	CR	24/11/2017
<i>Pristis pristis</i> (Linnaeus, 1758)	CR	24/11/2017
<i>Pseudobatos percellens</i> (Walbaum, 1792)	VU	24/11/2017
<i>Rhincodon typus</i> (Smith, 1828)	VU	24/11/2017
<i>Sphyrna lewini</i> (Griffith & Smith, 1834)	CR	24/11/2017
<i>Sphyrna media</i> (Springer, 1940)	CR	24/11/2017
<i>Sphyrna mokarran</i> (Rüppell, 1837)	CR	24/11/2017
<i>Sphyrna tiburo</i> (Linnaeus, 1758)	CR	24/11/2017
<i>Sphyrna tudes</i> (Valenciennes, 1822)	CR	24/11/2017
<i>Urotrygon microphthalmum</i> Delsman, 1941	VU	24/11/2017

Fonte: SALVE-ICMBio-MMA, 2024

4 CONCLUSÃO

A análise do estado de conservação dos elasmobrânquios do Maranhão, com base nos dados da plataforma SALVE, revela uma situação alarmante para muitas espécies que habitam as regiões costeiras e marinhas do estado. Das 58 espécies identificadas, 32 estão ameaçadas de extinção, com classificações que variam de vulneráveis a criticamente em perigo. Esses resultados reforçam a necessidade urgente de ações concretas para a preservação desses animais, especialmente devido à elevada vulnerabilidade ecológica e à pressão da pesca, tanto incidental quanto direcionada, na região.

A plataforma SALVE se apresenta como uma importante ferramenta de divulgação científica, acessível e essencial para o conhecimento da biodiversidade da fauna brasileira. Ela pode auxiliar na formulação de políticas públicas voltadas para a conservação, especialmente das espécies mais ameaçadas. No entanto, a discrepância observada entre os dados da plataforma e os estudos comparativos reforça a necessidade de atualização contínua das bases de dados e do avanço nas pesquisas, com foco em levantamentos taxonômicos detalhados e estudos populacionais específicos. A ausência de dados atualizados e políticas de conservação eficazes podem agravar ainda mais a situação dessas espécies no Maranhão, evidenciando a urgência de fortalecer o manejo sustentável e a regulamentação da pesca no estado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Z. S.; NUNES, J. L. S.; PAZ, A. C.. **Elasmobrânquios no Maranhão: Biologia, pesca e ocorrência**. 2006.

BENNEMANN, B. Etnoecologia e pesca: a contribuição de pescadores artesanais sobre a ocorrência e captura de raias ameaçadas de extinção na costa sul do Brasil. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2023.

CRUZ, M. M. Métodos genéticos de Barcoding e Metabarcoding como ferramentas para conservação de elasmobrânquios (Pisces: Chondrichthyes). Tese (Doutorado em Genética e

Biologia Molecular) - Universidade Federal do Rio Grande Do Sul. Porto Alegre. 2022.

ICMBio, 2024. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br/>. Acesso em: 05 de set. de 2024.

IUCN, 2012. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. iv + 32pp.

OLIVEIRA, C. D. L. Temas prioritários para conservação de elasmobrânquios marinhos e métodos alternativos para determinação de risco de extinção. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Alagoas. Maceió. 2023.

PEIXOTO, R.; BORGES, B. Brasil tem 364 espécies classificadas como criticamente em perigo; veja animais em risco segundo o ICMBio. G1-Meio Ambiente. São Paulo e Brasília. 2023. Disponível em < <https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2023/08/02/icmbio-lanca-plataforma-que-reune-dados-de-5-mil-especies-da-fauna-brasileira. ghtml>> Acesso em 05 set 2024.

SAMPAIO, C. L. S. et al. Educação ambiental como ferramenta de conservação de elasmobrânquios e mitigação de incidentes com tubarões. 2023.

WOSNICK, N. et al. Revisão sobre a diversidade, ameaças e conservação dos elasmobrânquios do Maranhão. **Tópicos Integrados de Zoologia. Ponta Grossa, Atena Editora.** p, p. 44-54, 2019.



PROJETO LAGARTIXA-DAS-DUNAS: EXPERIÊNCIAS EM APLICAÇÃO DE OFICINAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A PRESERVAÇÃO DE UMA ESPÉCIE DE LAGARTO AMEAÇADA

RAFAELA KLEINUBING GREGOL; SAMUEL FEEREIRA GOHLKE; LAURA VERRASTRO

Introdução: A educação ambiental ganha espaço no planejamento escolar não só pelas crescentes tragédias ambientais, mas também como forma de diversificar as experiências em sala e potencializar o aprendizado. Além de fazer parte das diretrizes da BNCC, é ônus dos educadores a formação de uma consciência ecológica-sustentável. As Restingas e Dunas foram estabelecidos como APPs pela Lei nº 12.651/12, porém enfrentam contrariedades resultantes da antropização. *Liolaemus occipitalis* é uma espécie de lagarto das dunas de restinga do litoral sul-brasileiro. Atualmente é classificada como Vulnerável (IUCN e ICMBio), garantido pela fragmentação e ocupação de sua distribuição. O laboratório de Herpetologia/UFRGS realiza projetos de extensão acerca dessa espécie, e produziu material didático interativo para utilização em ações de educação. **Objetivo:** Para promover a conservação da espécie, seu ambiente e a conscientização ambiental, realizamos oficinas com crianças do ensino fundamental de escola pública em Cidreira, RS, onde o lagarto ocorre. **Relato de Experiência:** Os encontros eram divididos em 3 momentos: uma palestra expositiva sobre répteis e a espécie, aplicação de um jogo onde os alunos eram desafiados a encontrar o lagarto em fotos onde ele está camuflado no ambiente natural, e exposição de espécimes de répteis fixados em álcool. Como realizamos as oficinas com turmas jovens (1º ao 6º ano), percebemos a curiosidade e entusiasmo dos alunos, que nos recebiam com muitas perguntas e relatos. Tratando de animais estigmatizados, conseguimos quebrar paradigmas e revelar curiosidades, gerando fascínio e afeto aos animais. Frequentemente nos deparávamos com alunos que já mataram répteis, e pudemos educar sobre a segurança e proteção desses membros da fauna. A aplicação do jogo era uma estratégia efetiva de sedimentar conhecimentos sobre a biologia do lagarto, criando um ambiente enérgico de engajamento e muitas vezes competição para encontrar o lagarto. No terceiro momento, pudemos criar uma experiência multissensorial operante ao nosso objetivo de aproximar as crianças da conservação e práticas científicas. Por fim, entregávamos folhas com atividades lúdicas de fixação. **Conclusão:** Avaliando as atividades, pudemos identificar a retenção de conceitos ecológicos apresentados. O proveito de todo o processo deste trabalho pelos extensionistas e alunos estimula decorrentes discussões e propostas concernentes ao dinamismo didático.

Palavras-chave: **CONSCIENTIZAÇÃO; RESTINGAS; BIODIVERSIDADE; DINAMISMO; JOGOS;**



RELAÇÃO HOMEM-AMBIENTE E OS DISPOSITIVOS LEGAIS: O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A UTILIZAÇÃO DE ÁREAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS

RAMON SIQUEIRA CAMARINHO; ROGÉLI DE MORAIS OLIVEIRA

RESUMO

A presente pesquisa visa refletir e realizar análise sobre a relação ser humano e ambiente, as interferências existentes nesse vínculo e consequências para o bem-estar e permanência das formas de vida, bem como da sustentação dessas e do Planeta. Tal preocupação se evidencia no modo usurário de produção capitalista e da exploração desmedida dos recursos naturais, visando a reprodução do próprio capital, em detrimento da qualidade do desenvolvimento social e humano. O estudo analisa um acervo de legislação ambiental que prevê possibilidades para a utilização das áreas de preservação permanente (APPs) e reserva legal (RL) para o uso de interesse social e utilidade pública. Foram destacados os principais pontos que dizem respeito à relação homem-ambiente, com vistas à luz de teóricos do materialismo histórico dialético. Observou-se como a manutenção desta relação depende do equilíbrio ecológico. Além disso, relaciona a possibilidade de manejo e o modelo agroecológico que se baseia em explorar a natureza de maneira equilibrada, garantindo a permanência dos serviços ecossistêmicos, idealizado nessa pesquisa como caminho perene para o desenvolvimento alinhado à conservação, tanto do ambiente quanto humano. O estudo demonstrou que a Legislação Federal apresenta apenas orientações gerais, cabendo aos órgãos ambientais competentes o estabelecimento e a aplicação dos critérios e dos padrões aceitáveis. O trabalho revelou, também, que os sistemas agroecológicos criam oportunidades para uma convivência menos antagônica entre agricultores familiares e as normas ambientais vigentes, ostenta a possibilidade de utilização das APPs e RLs de forma equilibrada com o desenvolvimento econômico, social e ambiental, prerrogativas do tripé de sustentabilidade, bem como manutenção das formas de vida e do Planeta.

Palavras-chave: legislação ambiental; sistema agroecológico; reserva legal; área de proteção permanente; sustentabilidade

1 INTRODUÇÃO

A legislação ambiental prevê diversas possibilidades para a atividade agroflorestal de baixo impacto ambiental de interesse social e utilidade pública. Sua implementação em áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL) por vezes é vista como um agente dificultador da produção agrícola, desta forma para uma melhor compreensão sobre o tema este estudo abordará os aspectos legais que possibilitam ao produtor rural explorar equilibradamente essas áreas. A legislação em âmbito nacional estabelece por meio do “Novo Código Florestal” as diretrizes para utilização de áreas especialmente protegidas. Neste sentido, os sistemas agroflorestais (SAF’s) se apresentam como alternativas de conservação dos recursos naturais, produção, segurança alimentar e renda.

Os sistemas produtivos convencionais têm como base a produção primordialmente quantitativa amparada pelo modelo capitalista. Incipiente as consequências sociais, ambientais e econômicas e seus impactos a longo prazo, o modelo produtivo agro nacional se reveste da

coroa conquistada através do grande destaque produtivo no PIB nacional, cerca de 25% em 2022, além de ser responsável por quase metade das exportações no mesmo ano. Assim, o modelo atual de produção nacional agrícola ainda agrada muito, o que acaba mascarando seus impactos negativos, seja pela grande utilização de mão de obra em condições precárias, seja pelos impactos ambientais causados.

Por outro lado, os SAFS se apresentam como alternativas economicamente viáveis, socialmente mais justas e ambientalmente amigáveis. Embora este tipo de manejo seja um sistema antropogênico milenar, surgidos nos primórdios da agricultura, há mais de 13 mil anos, somente a partir dos anos de 1960 começou a ser estudado no Brasil, tendo se difundido a partir da década de 1990, contudo sua produção científica ainda é modesta e o mercado não conta com implementos agrícolas e mão de obra qualificada capaz de alavancar esse modelo produtivo em nosso país.

Em âmbito regional, o Estado de São Paulo, por meio da Secretaria do Meio Ambiente (SMA), se destaca por ser um dos primeiros a criar uma legislação que estabelece a possibilidade de exploração sustentável de espécies nativas do Brasil e define critérios e procedimentos para a implantação de Sistemas Agroflorestais.

O objetivo geral do trabalho é identificar a relação homem e ambiente e apresentar as principais leis, resoluções e os dispositivos normativos que tratam sobre a permissão de implantação e manejo de sistemas agroflorestais em reservas legais e áreas de preservação e sua importância para um meio ambiente equilibrado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Através da pesquisa bibliográfica foram selecionadas as principais legislações do estado de São Paulo que tratam sobre a utilização de áreas de preservação permanente e reserva legal para o manejo agroflorestal. Também foram selecionadas algumas matérias e leis de âmbito federal, dado a importância e relevância para interpretação e compreensão da legislação, tais como a Constituição Nacional, a Lei 12.651/12, popularmente conhecida como o novo código florestal brasileiro, resoluções CONAMA n.º 369/06 e n.º 425/10. Por sua intrínseca relação entre homem e ambiente, também foram pesquisados autores que tratam dessa temática, relacionando a reflexão como relevante um retorno a formas de desenvolvimento alinhado à conservação, tanto do ambiente quanto humano.

Após a análise de todo o material bibliográfico selecionado, foi feito um levantamento para destacar aqueles principais pontos que dizem respeito à relação homem-ambiente e como a manutenção desta relação depende do equilíbrio ecológico. Além disso, mais especificamente, a possibilidade de manejo em reservas legais e áreas de preservação permanente, modelo que se baseia em explorar a natureza de forma conservadora, garantindo a permanência dos serviços ecossistêmicos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentadas as intersecções entre a relação do homem com o ambiente e a possibilidade de utilização equilibrada dos recursos naturais protegidos.

3.1 RELAÇÃO HOMEM-AMBIENTE

A relação entre o ser humano e o meio ambiente representa a forma fundante do homem ser e estar no mundo e é objeto de argumentação, controvérsia e contradições. Vários âmbitos da sociedade contemporânea, têm empreendido discussões e trabalhos teóricos em torno do referido tema.

Para que o homem pudesse deixar de ser nômade e se fixar num determinado ambiente, por sua capacidade teleológica, pôde constituir-se em sociedade, transformar e organizar os espaços e modos de agir sobre a natureza. Assim, pela ação de transformar seu meio ambiente,

produzir ferramentas que possibilitaram a caça, a pesca, a agricultura, a construção de abrigo, o homem desenvolveu suas capacidades, constituindo-se pelo trabalho.

Compreendemos como justa a preocupação advinda, nos diversos âmbitos sociais, com as formas de exploração dos recursos naturais e consequente degradação, ou seja, a maneira como a sociedade atual, pautada na exploração desmedida e desigual da natureza, impele os modos de vida no planeta à insustentação. A síntese de Marx, também nos aponta o caminho de inseparabilidade e o nexa da relação entre homem e natureza.

A natureza é o corpo inorgânico do homem, a saber, enquanto a natureza não é ela mesma corpo humano. O homem vive da natureza significa: a natureza é o seu corpo humano, com o qual ele tem de ficar num processo contínuo para não morrer. Que a vida física e mental do homem está interconectada com a natureza não tem outro sentido senão que a natureza está interconectada consigo mesma, pois o homem é parte da natureza (Marx, p. 84, 2004).

Além disso, o pressuposto que advém da concepção que se tem do modo usurário de produção capitalista e da exploração dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos, marcados por contradições e desequilíbrio. Apropriamos a síntese em Loureiro para essa assimilação.

Entendido desta forma, fica evidente o quanto o processo de mecanização e de concentração em centros urbanos acarretou danos, decorrentes diretamente da dinâmica industrial; seja pela redução da demanda de mão-de-obra na produção agrícola e crescente absorção de pessoas no setor de serviços, organizados em cidades; seja pela progressiva demanda de fontes energéticas, fator de esgotamento dos combustíveis fósseis, fontes de energia por excelência das sociedades contemporâneas (Loureiro, p. 42, 2000).

Apontamos então, para um inquestionável e emergente impasse instaurado, no molde característico de uma crise societária e também ambiental, referidos inicialmente nessa reflexão.

Diante do exposto ponderamos, que as desigualdades se expressam não somente na distribuição injusta das riquezas produzidas em sociedade, mas também, na transferência de responsabilização pela parcimônia de consumo e preservação, deslocada à maior e mais vulnerável parcela da sociedade. Evidenciado no discurso proclamado por ideias hegemônicas, intrínsecas ao tipo de sociedade desenvolvida sob os modos de produção capitalista. Esse debate se torna esvaziado, se apartado do caráter histórico onde são concebidas tais ideias e dilemas. Sendo assim, sob a perspectiva dessa reflexão, não cabe mais empreender soluções como se o homem e o ambiente estivessem dissociados e, portanto, separados da dinâmica social, entendimento colaborado por Krenak.

Estar com aquela turma me fez refletir sobre o mito da sustentabilidade, inventado pelas corporações para justificar o assalto que fazem à nossa ideia de natureza. Fomos durante muito tempo, embalados com a história de que somos a humanidade. Enquanto isso - enquanto seu lobo não vem - fomos nos alienando desse organismo de que somos parte, a Terra, e passamos a pensar que ele é uma coisa e nós, outra: Terra e a humanidade. Eu não percebo onde tem alguma coisa que não seja natureza. Tudo é natureza. O cosmos é natureza. Tudo que eu consigo pensar é natureza (Krenak, p. 16, 2020).

Assim, nesse contexto de reflexão, pressupõe-se atender às necessidades humanas e sociais fora dos termos e velocidade nas quais o capital visa se valorizar, além de compreender a relação homem-ambiente aos modos e tempos do metabolismo de recomposição da própria natureza. Em outras palavras, o ritmo de exploração exponencial imposto pelo capital não é o mesmo com que a natureza se regenera.

Nessa relação com a natureza e conseqüentemente na relação do homem-campo está expressa a forma com que o capital atuou e ainda atua, o seu rigor mais extremo.

Nesse sentido, na relação com a terra e com a natureza, o homem deixa de produzir sua humanidade e subsistência, passando a ter no trabalho subjugação, exploração e destruição de sua vida espiritual, como nos aponta Marx.

Mas ao mesmo tempo que destrói as condições desse metabolismo (entre o homem e a terra), engendradas de modo inteiramente natural-espontâneo, a produção capitalista obriga que ele seja sistematicamente restaurado em sua condição de lei reguladora da produção social e numa forma adequada ao pleno desenvolvimento humano. Na agricultura, assim como na manufatura, a transformação capitalista do processo de produção aparece a um só tempo como martirologio dos produtores, o meio de trabalho como meio de subjugação, exploração e empobrecimento do trabalhador, a combinação social dos processos de trabalho como opressão organizada de sua vitalidade, liberdade e independência individuais (Marx, p. 573, 2013).

Entrevemos assim, no metabolismo do capital, o seu caráter avassalador e de destruição do trabalhador e da terra.

Em suma, no âmbito dessa reflexão, assinalamos que se vislumbra um retorno necessário de relacionamento equilibrado e transformado, da condição do ser humano como parte integrante da natureza, no aperfeiçoamento de uma cosmovisão, para uma interação de bem-estar e manutenção da vida no meio ambiente.

Acrescentamos, que muito embora na análise da legislação em referência, tenhamos vislumbrado nas áreas de RL e APP, potencialidades para sua utilização, concordamos que na agroecologia, idealizamos um caminho perene para o desenvolvimento alinhado à conservação, tanto do ambiente quanto humano.

3.2 CONSTITUIÇÃO FEDERAL

A base do direito ambiental brasileiro é a Constituição Federal, seja em relação à disciplina das competências legislativas (arts. 22, IV, XII e XXVI; 24, VI, VII e VIII; e 30, I e II); competências administrativas ou materiais (art. 23, III, IV, VI, VII e XI); ordem econômica ambiental (art. 170, VI); meio ambiente artificial (art. 182); meio ambiente cultural (arts. 215 e 216); meio ambiente natural (art. 225) entre outros dispositivos esparsos não menos importantes, formadores do denominado Direito Constitucional Ambiental.

A Constituição Federal (Brasil, 1988) em seu Capítulo IV, Art. 225, assegura a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

3.3 CÓDIGO FLORESTAL Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012.

Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal, (Brasil, 2012).

A Reserva Legal tem importante papel ambiental, contribui para a preservação da biodiversidade e também na manutenção do equilíbrio ecológico. (Campos; Costa Filho; Nardine, 2002). A CF em seu Art. 3º, inciso IX - interesse social, alínea b) permite a exploração agroflorestal sustentável praticada na pequena propriedade ou posse rural familiar, ou ainda por povos e comunidades tradicionais.

3.4 LEI Nº 11.428/06 - BIOMA DA MATA ATLÂNTICA (LBMA)

Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, bem como, trata do uso e conservação dos remanescentes de vegetação nativa no estágio primário e

nos estágios secundário inicial, médio e avançado de regeneração.

A vegetação nativa perfaz um importante aspecto de valor ecológico por resguardar a biodiversidade como também, possibilita a oferta de serviços ecossistêmicos, como, por exemplo, a proteção de olhos d’água e nascentes, estoques de carbono, garantia da cobertura do solo, importante agente contra erosão, entre outros. (Sparovek et al., 2011).

3.5 RESOLUÇÕES CONAMA

A Lei de Política Nacional do Meio Ambiente criou o CONAMA– Conselho Nacional do Meio Ambiente, Órgão Consultivo e Deliberativo: tem a finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência. Para este estudo, três são as resoluções CONAMA de principal interesse:

Resolução CONAMA n.º 303, de 20 de março de 2002;	O art. 2º da CF estabelece as áreas de preservação permanente e o artigo terceiro da resolução CONAMA em questão as define.	Conforme o § 1.º: a supressão das áreas de APP para realização de atividades ou projetos de interesse social só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo.
Resolução CONAMA n.º 369, de 28 de março de 2006;	Define os casos excepcionais, de interesse social, baixo impacto ambiental ou utilidade pública, que permitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP.	Em seu artigo 2.º, cria a necessidade de autorização pelo órgão ambiental. No inciso II, alínea b estabelece o tipo de manejo e quem pode praticá-lo.
Resolução CONAMA n.º 425, de 25 de maio de 2010.	Dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades sustentáveis do agricultor rural e dos povos e comunidades tradicionais como de interesse social para fins de intervenção em APP e outras de uso limitado.	Em seu artigo 1º define os casos excepcionais de interesse social onde há possibilidade de intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP e em seu artigo 2º define interesse social.

3.6 LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA DO ESTADO DE SÃO PAULO

São dois os principais dispositivos que tratam da possibilidade de implantação de sistemas agroflorestais em áreas de preservação permanente e reserva legal no estado de São Paulo, trata-se de duas importantes conquistas para o desenvolvimento ambiental uma vez que trazem luz ao apresentarem determinações mais claras e específicas que aquelas anteriormente vistas.

A Resolução SMA Nº 44/08 criada em atenção a necessidade de regulamentação da utilização de Sistemas Agroflorestais em áreas sujeitas a restrições decorrentes da legislação ambiental no Estado de São Paulo, e consoante com disposto no Artigo 3º, inciso VIII da Lei 11.428 de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e define critérios e procedimentos para expedição de autorizações para a implantação e exploração de Sistemas Agroflorestais.

A resolução SMA Nº 189/18, estabelece critérios e procedimentos para exploração sustentável de espécies nativas e sua utilização por meio do manejo agroflorestal sustentável.

4 CONCLUSÃO

A relação entre o ser humano e o meio ambiente representa a forma fundante do homem. A maneira que o homem transforma a natureza e transformando-a evolui como ser social é pedra fundamental na história da humanidade.

Preservação da natureza se entrelaça com a conservação da vida na terra, sob este

prisma, a utilização de áreas especialmente protegidas, amortiza a pressão da superestrutura existente na sociedade capitalista, sobre os legisladores e por conseguinte assegura que apenas os dispostos na legislação vigente, possam ser operacionalizados.

Os mecanismos normativos atuais, tem dupla proficuidade humanista ao proteger as APPs e RL, garantem a existência de um ecossistema equilibrado e ao permitir intervenções pelos pequenos produtores familiares, torna mais equânime a utilização e divisão das terras.

As mudanças mais atuais na legislação ambiental, sejam na esfera federal ou estadual, com destaque para o Estado de São Paulo, criam oportunidades para uma convivência menos antagônica entre agricultores familiares e as normas ambientais vigentes.

Os Sistemas Agroflorestais podem apresentar práticas muito distintas, essa ampla variedade permite maximizar as potencialidades dos conjuntos de interdependência ecológica e flexibilizar os sistemas conforme as características regionais, tais como: as necessidades dos produtores e seus objetivos, características do terreno e bioma, bem como seu estado de conservação, o mercado local, etc. (Gliessman, 2009).

Por fim, após estudo minucioso da literatura da relação do homem com a natureza bem como a legislação acerca da implantação de sistemas agroflorestais em áreas de preservação permanente e reserva legal, do manejo exploração e restauração nestas áreas, percebe-se que a Legislação Federal, apresenta apenas orientações gerais, cabendo aos órgãos ambientais competentes o estabelecimento e a aplicação dos critérios e dos padrões aceitáveis.

A relação homem ambiente expressa a mais profunda ligação entre o homem a natureza, fundamental a sua existência, portanto o metabolismo entre o que se tira e o que é reposto na terra deve ser respeitado para que se mantenha o equilíbrio necessário à vida.

Devido à delimitação da natureza bibliográfica e escolha de autores que analisam a temática homem natureza por meio do materialismo histórico dialético, bem como a opção por buscar na ampla legislação os conteúdos que abordassem somente as áreas de especial interesse conservacional, não foi possível encontrar dados numéricos acerca de sua utilização, evolução espacial ou declínio. Para futuros estudos, sugerimos que sejam analisados dados atualizados sobre a ampliação, redução e utilização destas áreas ao nível nacional.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, de 5 de outubro de 1988. Presidência da República Federativa do Brasil, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília–DF, 05 out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em 5 de mar. 2023.

Lei n.º 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111428.htm> Acesso em: 5 de mar. 2023.

Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-norma-pl.html>> Acesso em 5 de mar. 2023.

CAMPOS; COSTA F.; NARDINE. **Avaliação das áreas de conflito de uso em app da microbacia do alto água fria, bofete (sp).** Fórum ambiental, Bofete, 2012

CONAMA. **Resolução n.º 369, de 28 de março de 2006.** Dispõe sobre os casos excepcionais,

de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.

Resolução n.º 303, de 20 de abril de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em Acesso em: 20 de jun. 2013.

Resolução n.º 425, de 25 de maio de 2010. Dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades e empreendimento agropecuários sustentáveis para fins de produção, intervenção e recuperação de Áreas de Preservação Permanente.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** 4.ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2009.

KRENAK, Ailton. **Ideias para adiar o fim do mundo.** 2 ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. (Orgs.) **Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate.** São Paulo: Cortez, 2000.

MARX, Karl. **Manuscritos econômicos-filosóficos.** Trad. RANIERI, Jesus. 1. Ed. São Paulo: Boitempo, 2004.

O capital: crítica da economia política: Livro I: o processo de produção do capital. Tradução Enderle, Rubens. São Paulo: Boitempo, 2013

SÃO PAULO(Estado). Resolução SMA - 44, de 30-6-2008. Define critérios e procedimentos para a implantação de Sistemas Agroflorestais

Resolução SMA 189, de 20-12-2018. Estabelece critérios e procedimentos para exploração sustentável de espécies nativas do Brasil no Estado de São Paulo.

SPAROVEK, G.; BARRETO, A.; KLUG, I. L. F.; PAPP, L.; LINO, J. **Uma revisão do Código Florestal brasileiro.** Novos Estudos, v. 89, p. 111-135, 2011.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL: CONSCIÊNCIA CRÍTICA DESDE A INFÂNCIA

DEIJANIRA OLIVEIRA DOS SANTOS LINCK

Introdução: A educação ambiental é uma temática de grande relevância na atualidade, especialmente pelos problemas causados constantemente em decorrência da ação humana. O tema ganhou destaque no ambiente escolar, especialmente no ensino fundamental, em que os conceitos como sustentabilidade e preservação ambiental são introduzidos, sendo fundamentais para a formação de crianças informadas e conseqüentemente, cidadãos conscientes. **Objetivo:** Entender a influência do ensino de preservação ambiental nos anos iniciais, focando na formação de indivíduos críticos e responsáveis. **Materiais e Métodos:** A pesquisa se baseou em uma revisão bibliográfica de artigos, livros e publicações que abordam a educação ambiental no contexto escolar, analisando a eficácia das práticas pedagógicas e seus impactos a longo prazo. **Resultados:** A integração da preservação ambiental ao currículo escolar impacta significativamente a formação dos alunos. Crianças que têm contato precoce com esse tipo de ensino desenvolvem maior consciência ecológica, senso crítico e comportamentos sustentáveis. Práticas como reciclagem e visitas a áreas naturais são eficazes para reforçar esses conceitos. **Conclusão:** A educação ambiental nos anos iniciais contribui de forma decisiva para a formação de cidadãos críticos e conscientes, ajudando a construir uma sociedade preparada para enfrentar os desafios ambientais. Nesse cenário, é cabível que os docentes incorporem em seus planejamentos a utilização dessa temática, visando que os alunos desenvolvam consciência crítica e empatia junto essas causas, ressaltando a importância desse cuidado para a promoção da vida no futuro. Compreende-se que a continuidade e o aprimoramento dessas práticas são essenciais para garantir que futuras gerações possuam as habilidades necessárias para proteger o meio ambiente.

Palavras-chave: **SUSTENTABILIDADE; PRESERVAÇÃO; PRÁTICAS PEDAGÓGICAS; CONSCIÊNCIA; FORMAÇÃO**



EDUCAÇÃO CLIMÁTICA COMO POLÍTICA PÚBLICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA DO ESTADO DO CEARÁ

MARIA DA GRAÇA DE OLIVEIRA CARLOS; FELIPE CHAVES RODRIGUES; VITÓRIA PAZ LIMA; RENATA BARBOSA MONTEIRO MACHADO

Introdução: Em 1999 o Brasil definiu a Política Nacional de Educação Ambiental universalizada em todos os níveis no ambiente escolar e na sociedade em geral, na educação formal e informal. A abordagem funcionalista de processos destinados a promover conhecimentos e atitudes das pessoas foi importante, mas insuficiente, segundo as comissões de Educação, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Câmara dos Deputados, para quem a estratégia foi pouco efetiva, cabendo reformular o ensino, ampliar conteúdos, capacitar docentes e adotar metodologias extrassala de aula: como ensinar ciências sem falar sobre mudanças climáticas? Desse contexto, emerge a necessidade de implantar a educação climática como política de estado, visando preparar indivíduos e comunidades para o desafio das mudanças climáticas. **Objetivo:** Relatar a Jornada de aprovação do PL893/2023 para incluir a Educação Climática no Programa de Escolas públicas do Estado do Ceará. **Metodologia:** Estudo qualitativo, documental com abordagem participante. **Resultado:** Em 2023 um grupo de Líderes Climáticos do Climate Reality Project Brasil, Núcleo/Ceará, atuantes em Legislação de Educação Climática construiu uma proposta de projeto de Lei para incluir a educação climática no currículo das escolas públicas do Estado. Para tanto, analisou-se o portfólio local de leis ambientais e atuação parlamentar. A escolha recaiu no deputado Renato Roseno (PSOL/CE), melhor performance em iniciativas ambientais. A proposta foi apresentada e o pleito acolhido, sendo avaliado criteriosamente pela assessoria técnica do Mandato. Em 29/08 foi protocolado pelo autor e após leitura em plenário chegou à CCJ em 06/09 onde permaneceu até fevereiro/2024. O fluxo de votação nas comissões foi retomado em março após parecer favorável das relatorias. Um intenso trabalho de advocacy articulou a divulgação em mídia, TV, redes sociais, buscando apoio da população e autoridades locais, nacionais. Em 17/07/2024 o PL893 obteve aprovação da Casa legislativa e transformou-se na Lei Estadual nº 18.955 de 31/07/2024. **Conclusões:** O impacto da Lei contempla 2.299.401 Alunos Matriculados, 11.156 escolas e 90.639 professores da rede pública, alcançando 27,2% da população de 8.794.957 de pessoas. O Ceará se torna o primeiro estado da federação a discutir e aprovar uma Lei de educação Climática, após a definição do Brasil como sede da COP30.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO CLIMÁTICA; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; POLÍTICA PÚBLICA; MUDANÇAS CLIMÁTICAS; CEARÁ**



CONHECIMENTO INDÍGENA, CAMPESINO E LOCAL E SUA IMPORTÂNCIA EM AÇÕES DE MANEJO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

PATRICIA GUERRA JUNQUEIRA SANTOS

RESUMO

O papel dos conhecimentos indígenas, camponeses e locais (IPLK, do inglês *Indigenous, Peasant and Local Knowledge*) na construção de entendimentos e práticas que visam uma maior sustentabilidade nas relações humano-natureza tem sido amplamente reconhecido em estudos e projetos nos campos da biologia e ecologia. Isso tem acarretado no estabelecimento de processos transdisciplinares que reconheçam e mobilizem a expertise de comunidades indígenas, camponesas e locais. O presente trabalho, conduz uma revisão dessa natureza, analisando estudos etnobiológicos e etnoecológicos realizados ao longo dos últimos vinte anos, que relatam as contribuições potenciais de IPLK para ações de manejo e conservação da biodiversidade. Este estudo analisa por meio de uma revisão sistemática baseada na seguinte pergunta norteadora: como conhecimentos camponeses e locais auxiliam na conservação da biodiversidade e manejo ambiental e como podem ser identificados em estudos etnobiológicos, assim como suas contribuições são percebidas na identificação de seus potenciais e limitações na abordagem das contribuições de IPLK para conservação da biodiversidade e manejo ambiental?

Palavras-chave: Conhecimentos indígenas; Conhecimentos camponeses; Conhecimentos locais; Conservação; Planos de manejo; Transdisciplinaridade.

1 INTRODUÇÃO

A conservação dos recursos naturais é uma das questões mais urgentes em relação à sustentabilidade social e ambiental do nosso tempo. Dado o papel central da biodiversidade no funcionamento dos ecossistemas, sua conservação se tomou, nas últimas décadas, um tema de interesse internacional, sendo um dos principais objetos de estudo dos ecólogos e biólogos da conservação, tendo, também, ganhado espaço em outros campos, como as ciências sociais e a etnobiologia. Conceitos que não seriam comumente ligados ao tema, como os de "povos e comunidades tradicionais", "etnociência", "conhecimento e manejo tradicional", "território tradicional" e "apropriação social", estão sendo cada vez mais desenvolvidos e disseminados em estudos direcionados a esse tema, como discute Descola (1997).

Em um mundo tão bioculturalmente diverso, espera-se que as pessoas nem sempre compartilhem os mesmos conhecimentos e valores e as mesmas necessidades no que diz respeito às suas relações com os sistemas e processos ecológicos (Loring, 2016). Por isso mesmo, conservação e diversidade biológica não constituem, simplesmente, conceitos relacionados ao mundo natural. São, também, construções culturais e sociais. As espécies biológicas, por exemplo, constituem fontes de conhecimentos e participam de relações com os seres humanos (digamos, de domesticação, de uso, ritualizações) de diferentes maneiras em diferentes sociedades (Diegues; Arruda, 2001).

Por essa razão, tem sido ressaltado que as comunidades indígenas, camponesas e

locais (IPKL) abrigam um imenso repertório de conhecimento ecológico que, geralmente, é local, coletivo, diacrônico, sincrético, dinâmico e holístico (Toledo, 2002). Esses sistemas cognitivos sobre os ambientes, animais, plantas circundantes são, além disso, transmitidos de geração a geração, expressando um repertório de conhecimentos que se projetam sobre duas dimensões: o espaço e o tempo (Toledo; Barrera-Bassols, 2009).

O conhecimento biológico e ambiental como base cultural e cognitiva dos entendimentos, comportamentos e práticas intervenientes nas relações de diferentes povos com o mundo natural (Arruda *et al.*, 2018) é um aspecto importante a considerar é que não é possível encaixá-los nas mesmas categorias utilizadas nos conhecimentos acadêmicos (Santos-Fita; Costa-Neto, 2007). Estudos etnobiológicos e etnoecológicos contribuem, significativamente, para a compreensão do IPLK e da diversidade biológica e cultural, assim como apoiam a participação das comunidades em processos de conservação e manejo ambiental que afetam suas vidas, a exemplo da criação de áreas de proteção ambiental (Toledo, 1992).

O IPLK também vem ganhando atenção em todo o mundo por seus potenciais contribuições para conservação e planos de manejo, visando a uma transição para modos mais sustentáveis de vida social (Sillitoe, 1998). Tal é a sua importância que o Princípio 22 da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento defende que "os povos indígenas e suas comunidades e outras comunidades locais têm um papel significativo no manejo e desenvolvimento ambientais devido ao seu conhecimento e práticas tradicionais" (Speth *et al.*, 1992).

Ao longo da história, infelizmente muitas práticas de conservação resultaram em um número elevado de "refugiados da conservação", obrigados a abandonar seus territórios tradicionais em virtude das restrições que sofreram em relação aos seus modos de vida (Diegues, 2008). Felizmente, tem sido desenvolvido na biologia da conservação, mais recentemente, um maior reconhecimento da importância do IPLK para a compreensão e gestão dos ambientes locais (Cajete, 2000). Em particular, esse reconhecido tem emergido como parte de debates crescentes sobre "co-criação", "co-gestão", "participação", "transdisciplinaridade" e outros conceitos que têm sido mobilizados para desenvolver planos de manejo e conservação (*e.g.*, Berkes, 2018).

Gestores e formuladores de políticas públicas atuam em um ambiente de complexidade, em que há diversas classes sociais, com diferentes níveis de renda, com diferentes níveis de condições de saúde, com diferentes níveis de moradia em diferentes níveis de infraestruturas locais. Nesse contexto, as situações condicionantes expostas resultam em disparidades de acesso a políticas públicas para a sobrevivência em diferentes níveis individuais na população, considerando-se as diferentes condições existentes que interferem em processos de desenvolvimento (Santos; Jacinto; Tejada, 2012).

Tendo como objetivo principal enaltecer e priorizar, os necessários processos transdisciplinares, mantendo sempre que possível a integridade do IPKL (Miller, 2018). Podendo assim favorecer, a possibilidade de que a proposição de políticas públicas pelo Estado tenha lugar por meio de arranjos de governança que visem à articulação, à integração e à coordenação das ações governamentais para gerir distintos conhecimentos de diversos atores, incluindo detentores de IPLK, e ações visando à construção de objetivos comuns, em prol da coletividade (Miller, 2013).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho constitui em uma revisão de literatura com busca sistemática, orientado conforme o seguinte questionamento norteador: "quais são as

contribuições dos conhecimentos biológicos e ecológicos de comunidades indígenas, campesinas e locais para a conservação da biodiversidade e manejo ambiental que podemos identificar em estudos etnobiológicos e etnoecológicos?".

Seguindo as recomendações das Diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), versão 2020 (PAGE, 2020), com o objetivo de apoiar a melhoria dos relatos de revisões sistemáticas.

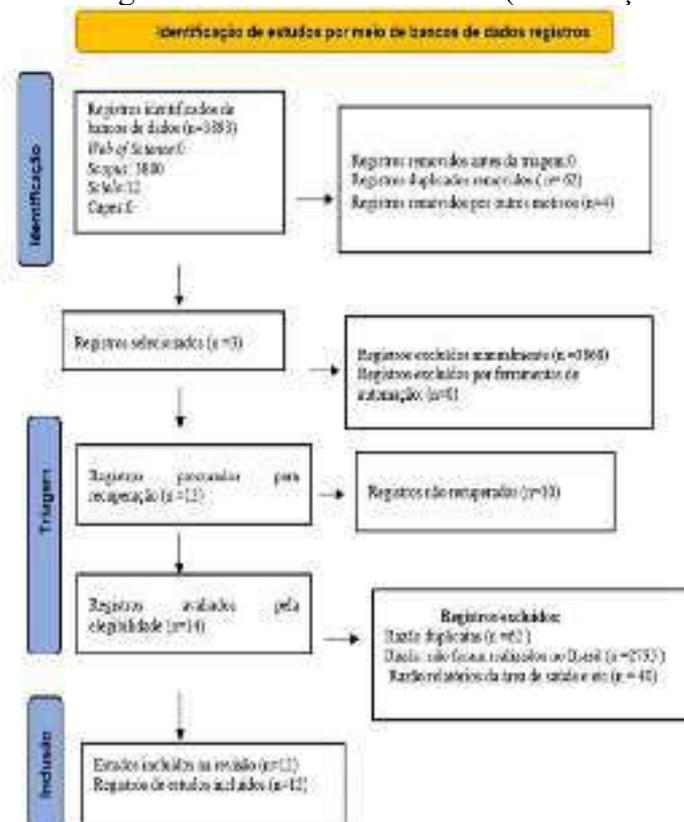
O protocolo da presente revisão foi registrado no OSF (*Open Science framework*), que consiste em um software de pesquisa e gerenciamento de dados para ciência aberta, no seguinte *link* de registro: osf.io/48p29.

Os critérios de escolha de estudos incluíram buscas pelos temas "conservação", "IPKL" "etnobiologia", " etnoecologia", "conhecimento tradicional", " transdisciplinaridad e" e "planos de manejo". A revisão teve como foco estudos realizados no Brasil, em vista de nosso interesse específico sobre as contribuições da pesquisa etnobiológica e etnoecológica realizada em nosso país. Alguns desses estudos, no entanto, foram realizados por autores estrangeiros. Não houve recorte de tempo ou de idioma. Os artigos publicados que foram incluídos na revisão podem ser acessados, integ ralmente, por meio de plataformas de acesso a periódicos.

3 RESULTADOS EDISCUSSÃO

A recomendação PRISMA consiste em um *checklist*, que resultou no fluxograma mostrado na Figura 1, utilizando modelo disponível para uso de pesquisadores que não sejam da área de saúde (Page et al., 2021).

Figura 1: Flux ograma de registros utilizados no estudo. (Elaboração da autora).



Diversas análises comparativas e associativas acerca dos conhecimentos indígenas, campesinos e locais (IPKL) e os conhecimentos acadêmicos (AEK) foram encontrados nos trabalhos revisados, indicando, assim, a transdisciplinaridade destes

estudos. Ou seja, na análise dos trabalhos, observou-se sempre uma relação entre AEK e IPKL, na metodologia, nos objetivos ou na conclusão. Isso significa o reconhecimento de uma relação de complementaridade entre esses conhecimentos, bem como mostra a contribuição da etnobiologia e etnoecologia para o estabelecimento de relações entre diferentes atores sociais e seus conhecimentos em processos transdisciplinares, visando encontrar respostas aos desafios socioecológicos atuais. Desse modo, estudos etnobiológicos e etnoecológicos podem trazer subsídios para ações de manejo e conservação da biodiversidade em territórios de comunidades indígenas, camponesas e locais (Albuquerque *et al.*, 2017).

4CONCLUSÃO

A necessidade prática de, na maioria das vezes, de se encontrar um terreno comum para propostas de projetos de integração ou de diálogo entre sistemas de conhecimento, muitas vezes, defende uma mudança, na qual a compreensão do camponês, local e indígena pode vir a ser um tanto exótica e além das nossas visões da realidade e formas de vida (Pierrot & Wilcat, 2000).

A recente declaração da ONU (2018) sobre os direitos dos camponeses, indígenas e de outras pessoas que trabalham nas zonas rurais abre novas perspectivas, principalmente no seu artigo 26:

1. Os camponeses, indígenas e outras pessoas que trabalham nas áreas rurais têm o direito de desfrutar de sua própria cultura e de operar livremente para seu desenvolvimento cultural sem ingerências nem discriminações de nenhum tipo. Também têm direito de preservar, expressar, controlar, proteger e desenvolver seus conhecimentos tradicionais e locais, como seus modos de vida, seus métodos de produção ou tecnologias ou seus costumes e tradições. Ninguém poderá invocar os direitos culturais para enfraquecer os direitos humanos garantidos pelo direito internacional nem para limitar seu alcance.
2. Os camponeses, indígenas e outras pessoas que trabalham nas áreas rurais têm direito, individual ou coletivamente, em associação com outros ou como comunidade, de expressar seus costumes, seu idioma, sua cultura, sua religião, sua literatura e suas artes locais em conformidade com as normas internacionais de direitos humanos.
3. Os Estados respeitarão os direitos dos camponeses e outras pessoas que trabalham nas áreas rurais relacionados com seus conhecimentos tradicionais e adotarão medidas para reconhecê-los e protegê-los, e eliminarão a discriminação dos conhecimentos tradicionais, das práticas e das tecnologias dos camponeses e das outras pessoas que trabalham nas áreas rurais. (ONU, 2018)

Apesar do aumento de estudos e discussões sobre a integração de AEK e IPLK, também se nota um crescente ceticismo sobre esses esforços. Esse ceticismo deve-se a preocupações tanto epistemológicas quanto políticas. Por exemplo, argumenta-se que projetos de integrações tendem a focar em aspectos convenientes do conhecimento indígena, camponês e local, que podem ser tratados como apenas mais um tipo de dado para investigação científica. Ao invés do empoderamento dessas comunidades e de sua riqueza de conhecimento e sabedoria (Pierrot & Wilcat, 2000)

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino et al. Ethnobotany for beginners. London: Springer International Publishing, 2017.

ARRUDA, Joari Costa de et al. Conhecimento ecológico tradicional da ictiofauna pelos quilombolas no Alto Guaporé, Mato Grosso, Amazônia meridional, Brasil. Boletim do

Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, v. 13, p. 315-329, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1590/1981.81222018000200004>

BERKES, Fikret; NAYAK, Prateep Kumar. Role of communities in fisheries management: "one would first need to imagine it". *Maritime studies*, v. 17, n. 3, p. 241-251, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40152-018-0120-x>

CAJETE, Gregory. Native science: Natural laws of interdependence. (No Title), 2000.

DESCOLA, Philippe. Las cosmologías de los índios de la Amazonia. **Mundo científico**, v. 175, p. 60-65, 1997.

DIEGUES, A. C., & ARRUDA, R. S. V. (Orgs.) (2001). Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

DIEGUES, Antonio Carlos. Marine protected areas and artisanal fisheries in Brazil. 2008.

LORING, Philip A.; GERLACH, S. Craig; PENN, Henry J. "Community work" in acclimate of adaptation: responding to change in rural Alaska. **Human Ecology**, v. 44, p. 119-128, 2016.

MILLER, Clark A.; ILES, Alastair; JONES, Christopher F. The social dimensions of energy transitions. *Science as Culture*, v. 22, n. 2, p. 135-148, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1080/09505431.2013.786989>

MILLER, Clark A.; WYBORN, Carina. Co-production in global sustainability: Histories and theories. *Environmental Science & Policy*, v. 113, p. 88-95, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.01.016>

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). (2018). Resolution adopted by the General Assembly on 17 December 2018 / 73/165/ United Nations Declaration on the Rights of Peasants and Other People Working in Rural Areas.

PAGE, Matthew J. et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista española de cardiología*, v. 74, n. 9, p. 790-799, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rec.2021.07.010>

PIEROTTI, Raymond; WILDCAT, Daniel. Traditional ecological knowledge: the third alternative (commentary). *Ecological applications*, v. 10, n. 5, p. 1333-1340, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2000\)010\[133:3TEKTTA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2000)010[133:3TEKTTA]2.0.CO;2)

SANTOS-FITA, Dídac; COSTA-NETO, Eraldo Medeiros. As interações entre os seres humanos e os animais: a contribuição da etnozootologia. **Biotemas**, v. 20, n. 4, p. 99-110, 2007.

SANTOS, Anderson Moreira Aristides dos; JACINTO, Paulo de Andrade; TEJADA, César Augusto Oviedo. Causalidade entre renda e saúde: uma análise através da abordagem de dados em painel com os estados do Brasil. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, v. 42, p. 229-261, 2012.

DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-41612012000200001>

SPETH, James Gustave. A post-Rio compact. *Foreign policy*, n. 88, p. 145-161, 1992.
DOI: <https://doi.org/10.2307/1149323>

SILLITOE, Paul. The development of indigenous knowledge: a new applied anthropology. **Current anthropology**, v. 39, n. 2, p. 223-252, 1998.

TOLEDO, Victor Manuel; BARRERA-BASSOLS, Narciso. A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 20, n. 1, p. 31-45, 2009.

TOLEDO, V. M. What is ethnoecology? Origins, scope and implications of a rising discipline. *Ethnoecologica* 1: 5-21., 1997. **Sustainable development at the village community level: A Third World perspective. In Environmental sustainability: Practical global applications**, edited by F. Smith, p. 233-50, 1992.



HORTAS URBANAS COMUNITÁRIAS COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA: CONTRIBUIÇÃO DA CASA DO HIP HOP PIRACICABA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO FORMAL

LÍVIA GOMES BORGES; NATHÁLIA CRISTINA COSTA DO NASCIMENTO

Introdução: A educação ambiental desenvolvida em diferentes âmbitos e com públicos diversos é essencial para fomentar mudanças de comportamento que visem menor impacto das ações humanas no ambiente. Ao lado da educação ambiental, a agroecologia se faz presente enquanto movimento potente na construção de processos educativos críticos que envolvam efetivamente a comunidade, e promovam reflexão acerca das questões socioambientais contemporâneas de forma multidisciplinar, enquanto constrói soluções práticas. **Objetivo:** Assim, o presente trabalho objetiva analisar a horta comunitária da “Casa do Hip Hop” Piracicaba enquanto espaço pedagógico para realização de atividades de educação ambiental junto à comunidade local. Dentro disto, a pesquisa visa a identificação de oportunidades de aprimoramento e expansão destas atividades de forma a auxiliar no fortalecimento de espaços educativos como este. **Metodologia:** Para atingir este objetivo fez-se uma revisão de literatura científica englobando práticas de educação ambiental e experiências com agroecologia incluindo hortas urbanas, além de pesquisa nos registros de atividades desenvolvidas pela “Casa do Hip Hop”. Também adotou-se a observação participante, significando o envolvimento direto da pesquisadora com as atividades da Casa, além da realização de entrevistas e questionários. **Resultados:** Através desta pesquisa foi possível observar que a horta comunitária da Casa do Hip Hop se trata de um espaço modelo que possui alta frequência de atividades e abrange temas e públicos variados. Compostagem, soberania alimentar, meliponicultura e mudanças climáticas são alguns exemplos de temáticas exploradas nas ações. O espaço conta com viveiro de mudas, brinquedos para as crianças, canteiro em espiral, casas de abelha, uma sala equipada com lousa e projetor em construção. A horta se localiza em um terreno amplo e com disponibilidade de áreas vazias a serem exploradas para diferentes usos. Ademais, vale destacar os vínculos comunitários criados nessa iniciativa, pois são eles que possibilitam a manutenção do espaço. **Conclusão:** Portanto, percebeu-se que a “Casa do Hip Hop” é um espaço pedagógico que promove a conscientização e a soberania alimentar através da educação e da agroecologia. Ademais, conclui-se que o fortalecimento de pautas emergentes como a educação ambiental crítica e a agroecologia se faz necessário na sociedade e encontra contribuição em trabalhos como este.

Palavras-chave: **EDUCAÇÃO; HORTAS; AGROECOLOGIA; AGRICULTURA URBANA; COMUNIDADE**



COMPOSTAGEM COMO PRÁTICA AMBIENTAL EM UMA ESCOLA DO CAMPO

ALAN AMORIM PEIXOTO

Introdução: A reciclagem é uma ferramenta capaz de instigar os estudantes. Ela pode contribuir para sensibilizá-los diante da crise ambiental vivenciada pelo planeta Terra, devido ao consumo excessivo e a geração de resíduos pelos seres humanos. Literaturas também afirmam que a reciclagem, além de ajudar a reduzir a destinação ambientalmente incorreta dos resíduos, ela também ajuda os alunos a se conscientizarem sobre a quantidade de resíduos que geram e a adotar hábitos mais sustentáveis além do ambiente escolar. **Objetivo:** Com base na habilidade EF09CI13 da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), que consiste em propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, a partir da análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas, o objetivo do trabalho é reproduzir uma pequena composteira com alunos de 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando materiais de fácil acesso e reutilizáveis para obter um composto orgânico e aplicá-lo em plantações da instituição de ensino e arredores. **Metodologia:** No processo, utilizaram-se garrafas PET para acondicionar os resíduos orgânicos provenientes da Escola Municipal Hetelvina Carneiro, localizada no distrito de Pedra Selada, município de Resende, no Estado do Rio de Janeiro. **Resultados:** Como resultado, foi produzido um composto orgânico pelos estudantes através da reciclagem dos resíduos gerados na unidade escolar. **Conclusão:** Com essa atividade foi possível desenvolver a habilidade EF09CI13, propondo assim, uma iniciativa coletiva para a solução de um problema ambiental como a destinação do excesso de resíduos orgânicos e a desenvolver uma consciência ambiental através do consumo consciente e de hábitos sustentáveis.

Palavras-chave: **RECICLAGEM; COMPOSTEIRA; RESÍDUOS; HABILIDADE; CONSUMO**



O PAPEL DO ENFERMEIRO NA PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

FRANCILENE GABRIELI ALVES

RESUMO

A crescente preocupação com os impactos ambientais sobre a saúde pública sublinha a necessidade de integrar a educação ambiental nas práticas de saúde. Apesar dos esforços para promover essa integração, a compreensão da população sobre a relação entre saúde e meio ambiente ainda é insuficiente. A consciência sobre a responsabilidade individual na preservação ambiental é fundamental para enfrentar os desafios atuais. Este trabalho tem como objetivo explorar o papel do enfermeiro como educador ambiental, destacando como sua atuação pode promover a conscientização sobre os efeitos do ambiente no processo saúde-doença da população. Utilizando uma abordagem metodológica de revisão bibliográfica, foram analisados estudos e práticas que demonstram a contribuição dos enfermeiros na educação ambiental e sua capacidade de intervir nas questões ambientais que impactam a saúde coletiva. Os resultados indicam que, ao incorporar a educação ambiental em suas atividades, os enfermeiros podem melhorar a compreensão da comunidade sobre a interação entre o ambiente e o processo saúde-doença, além de consolidar estratégias eficazes para promover mudanças no comportamento e compreensão dos indivíduos. No entanto, foram identificadas limitações, como a falta de formação específica em educação ambiental para os profissionais de saúde e a necessidade de políticas públicas que apoiem essa integração. Conclui-se que a inclusão da educação ambiental na formação dos profissionais de enfermagem é essencial para fortalecer a saúde pública e promover práticas sustentáveis. Futuras investigações devem focar na integração da prática da educação ambiental na formação de enfermeiros e no desenvolvimento de programas contínuos de capacitação para enfrentar os desafios ambientais de forma mais eficaz.

Palavras-chave: Enfermagem; Educação em Saúde; Saúde Coletiva; Ecologia; Saúde Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente vem sofrendo alterações catastróficas nas últimas décadas, causando uma crise global cada vez mais alarmante. A exploração desenfreada e irracional dos recursos ambientais somados a destruição e poluição do ecossistema que ainda vai ficando para trás diminui de modo constante a perspectiva de uma boa qualidade de vida e do ambiente. E essa crise ambiental vem causando impacto desde o processo da Revolução Industrial, no século XVIII. (Ferreira e Bampi, 2018).

Conforme Marques et al. (2016) os riscos ambientais e suas consequências para a saúde torna a saúde ambiental uma problemática para a saúde coletiva. Logo, a conexão entre saúde e ambiente é essencial, desempenhando um papel decisivo na saúde humana.

Diante disso, a atuação do enfermeiro na educação ambiental é baseada na promoção da saúde e prevenção de agravos, capacitando indivíduos e comunidades para refletirem criticamente e adotarem comportamentos comprometidos com a saúde ambiental, além de identificar problemas de saúde ligados aos determinantes saúde-doença.

No entanto, apesar dos esforços para promover a educação ambiental, a população

ainda não compreende plenamente a relação entre a saúde e o ambiente. É fundamental que cada indivíduo compreenda sua posição e responsabilidade em relação a preservação do meio ambiente. (Sena-Castanheira e Serrano, 2024)

O objetivo deste resumo expandido consiste em apresentar como o enfermeiro pode atuar como educador ambiental, promovendo a conscientização sobre os efeitos do ambiente na saúde pública.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão de literatura, com o objetivo de identificar e analisar as principais contribuições teóricas e práticas relacionadas ao papel do enfermeiro na educação ambiental. A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados científicas, como SciELO, PubMed e BVS, utilizando como descritores: Enfermagem, Educação em Saúde, Saúde Coletiva, Ecologia e Saúde Ambiental. Foram selecionados artigos, dissertações, teses e publicações acadêmicas dos últimos dez anos, priorizando estudos relevantes que tratam da interseção entre a atuação do enfermeiro e as práticas de educação ambiental.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No contexto da educação ambiental, os resultados obtidos na literatura revelam que a atuação do enfermeiro é fundamental para a promoção de práticas sustentáveis em diversas comunidades. De acordo com Almeida, Di Souza e Caldeira (2021), o envolvimento da população na substituição de práticas prejudiciais ao meio ambiente é um desafio a ser superado para alcançar a sustentabilidade.

Os estudos analisados mostram que as intervenções educativas realizadas por enfermeiros em unidades de saúde e em projetos comunitários contribuem significativamente para aumentar a conscientização sobre a preservação ambiental e seus impactos na saúde.

O alicerce da promoção da saúde está diretamente conectado a saúde e educação ambiente, promovendo o desenvolvimento de habilidades pessoais que capacitam os indivíduos a lutar por melhores condições de vida, funcionando como base para o fortalecimento da ação em conjunto com a comunidade. (Marques et al., 2016)

A capacitação das comunidades para entender a relação entre saúde e meio ambiente tem sido eficaz na mudança de comportamentos, promovendo hábitos mais sustentáveis e a redução de riscos ambientais. É fundamental entender os fatores que influenciam o problema e as possíveis soluções, utilizando, por exemplo, a educação ambiental como uma ferramenta para analisar a situação com mais precisão e incentivar a participação da comunidade. (Santana et al., 2021)

Entretanto, alguns desafios foram identificados. A literatura aponta que a falta de formação específica na área ambiental pode limitar a atuação de muitos profissionais de enfermagem. Conforme Da Conceição Virgens et al. (2019), o enfermeiro deve estar ciente dos impactos que a poluição pode gerar na comunidade e na saúde pública, incorporando em sua prática diária ações que ajudem a minimizar esses efeitos.

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu Artigo 225, capítulo VI, reforça a importância da Educação Ambiental (EA) ao incluir, no inciso VI, a obrigação do Poder Público de "promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente". Esse compromisso foi consolidado posteriormente com a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002. (Marques et al., 2016).

Esses marcos legais estabelecem diretrizes claras para a implementação da educação ambiental no Brasil, garantindo que a conscientização sobre a preservação do meio ambiente

faça parte do processo educacional em todos os níveis.

Não obstante, a escassez de políticas públicas que integrem de forma sistemática a educação ambiental nas práticas de saúde também é um obstáculo. Esses resultados indicam a necessidade de ampliar a formação dos enfermeiros em questões ambientais e de criar programas de promoção da saúde que incorporem de maneira mais abrangente o componente ambiental, garantindo maior impacto na saúde coletiva e na sustentabilidade.

A presença da Educação Ambiental na formação em enfermagem contribui significativamente para o enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem. Esse enfoque envolve ativamente o corpo docente na promoção de um entendimento mais profundo da interdependência entre saúde e meio ambiente. (Sena-Castanheira e Serrano, 2024)

A saúde e o meio ambiente estão intrinsecamente conectados, uma vez que a qualidade ambiental afeta diretamente o bem-estar humano. Fatores como poluição do ar, contaminação da água, e manejo inadequado de resíduos sólidos podem desencadear uma série de problemas de saúde, incluindo doenças respiratórias, infecciosas e crônicas.

Para Alencar et al. (2020), os enfermeiros adotam princípios fundamentais da promoção da saúde, como a visão holística da saúde, a equidade, a intersetorialidade e a participação social. Com isso, eles podem contribuir disseminando informações seguras para as famílias atendidas, identificando riscos que afetam a qualidade de vida.

Por meio da orientação e da educação em saúde, esses profissionais têm a capacidade de promover melhorias tanto no ambiente quanto na qualidade de vida da população. A Educação Ambiental promove a compreensão da relevância da preservação do meio ambiente e da necessidade de harmonia entre o ser humano e a natureza, incentivando o desenvolvimento de hábitos e ações sustentáveis em cidadãos conscientes ambientalmente.

4 CONCLUSÃO

Diante do exposto, é evidente que a integração da educação ambiental na formação dos profissionais de enfermagem é fundamental para fomentar uma visão crítica e reflexiva sobre a relação entre saúde e meio ambiente. A capacitação dos enfermeiros para desenvolver estratégias inovadoras e assumir responsabilidade ambiental contribui diretamente para mudanças sociais transformadoras. O profissional de enfermagem, ao atuar na educação ambiental com as comunidades por meio de discussões contextualizadas, favorece a reflexão e a adoção de práticas sustentáveis.

A formação de enfermeiros comprometidos com a educação ambiental deve ser alicerçada em práticas pedagógicas que promovam uma mudança efetiva de comportamento. Novos estudos são necessários para explorar o papel do enfermeiro nesse processo, não apenas em termos de assistência técnica, mas como agentes de transformação por meio de ações educativas. A educação continuada e a capacitação são ferramentas essenciais para enfrentar e mitigar os impactos ambientais que afetam diretamente a saúde pública.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, N. M. et al. A saúde ambiental e a sua influência na qualidade de vida: uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 33093-33105, 2020.

ALMEIDA, S. B. O.; DI SOUZA, L.; CALDEIRA, V. P. S. Preservação e Educação Ambiental na perspectiva de uma comunidade universitária. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 6, p. 199-215, 2021.

DA CONCEIÇÃO VIRGENS, A. et al. A poluição como impacto ambiental na saúde pública sob o olhar dos enfermeiros da atenção primária. **Atas de Saúde Ambiental-ASA** (ISSN

2357-7614), v. 7, p. 42-42, 2019.

FERREIRA, R. T.; BAMPI, A. C. Crise ambiental, educação ambiental e saúde: desafios no processo formativo em enfermagem. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 35, n. 3, p. 114-132, 2018.

HORTA, D. A.; EÇA, M. G.. A educação ambiental na formação do enfermeiro: uma revisão. **Revista Recien-Revista Científica de Enfermagem**, v. 6, n. 18, p. 71-75, 2016.

MARQUES, A. D. B. et al. Pesquisa-ação na perspectiva da enfermagem em educação ambiental: da teoria à prática. **Rev. enferm. UFPE on line**, p. 1155-1161, 2016.

SANTANA, K. F. S. et al. Competências em promoção da saúde nas práticas de educação ambiental de agentes comunitários de saúde. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 42, p. e20200053, 2021.

SENA-CASTANHEIRA, J; SERRANO, S. P.. Relação saúde-ambiente e a perspectiva da Educação Ambiental durante a formação de enfermagem: representação docente. **Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, v. 29, n. 1, p. 1-23, 2024.



JOGO EDUCACIONAL: MISSÃO VERDE - PROTÓTIPO DE UMA ESCOLA SUSTENTÁVEL

MARIANA DE SOUZA GOMES; MAYSIA PORTO FARIAS; RAPHAEL OLIVEIRA RODRIGUES; JAYANE NORMANDIA ALBUQUERQUE; ADRIANA SANTOS OLIVEIRA

Introdução: O consumo consciente de energia pode ser efetivamente promovido em atividades escolares usando jogos. Essas ferramentas interativas ensinam práticas sustentáveis de forma lúdica, engajando os alunos na gestão eficiente de recursos e incentivando soluções criativas para desafios ambientais. **Objetivo:** O objetivo principal dessa proposta foi construir produtos educacionais digitais que explorassem práticas ecológicas e a resolução de desafios ambientais, enquanto promoviam a conscientização sobre consumo responsável de energia e alternativas de energias renováveis. A proposta envolveu a criação de um jogo educativo, na plataforma Roblox, infográficos, apresentação em slides e gravação de vídeos permitindo que os alunos interagissem com a comunidade escolar e aplicassem os conceitos aprendidos de forma prática e inovadora. **Relato de Experiência:** A atividade começou com a introdução ao tema das energias renováveis, abordado em quatro aulas. Os alunos criaram infográficos usando o Canva, uma ferramenta que facilitou a visualização e comunicação de informações sobre práticas sustentáveis. A seguir, os alunos usaram o Prezi para montar apresentações dinâmicas sobre seus infográficos. Durante essa fase, houve a necessidade de monitoria entre os alunos para apoiar aqueles com dificuldades. Descobriu-se que um aluno, possuía habilidades em programação de jogos. Em linguagem lua, e desenvolvemos o jogo “Missão Verde: a Escola Sustentável” no Roblox Studio. Este jogo permitiu que os alunos criassem uma escola virtual incorporando práticas de sustentabilidade, como energia solar, eólica, biomassa/biodigestor/compostagem, utilização do biogás, captação de água de chuva, e coleta seletiva, além da inclusão de espaços adequados para alunos com deficiência. Dada a dificuldade com a internet, esse foi o maior desafio para a execução da atividade o ambiente escolar. **Conclusão:** A atividade foi bem-sucedida em integrar a educação sobre consumo responsável de energia com o desenvolvimento de habilidades digitais. O uso do Canva, Prezi, e Roblox Studio facilitou a criação de materiais educativos e a aplicação prática dos conceitos aprendidos. Além disso, o projeto estimulou a colaboração entre alunos e promoveu a conscientização sobre práticas ecológicas de maneira interativa e envolvente. Ao utilizar ferramentas tecnológicas e metodologias inovadoras, os alunos não só aprenderam sobre sustentabilidade, mas também adquiriram habilidades valiosas para o futuro.

Palavras-chave: **ENSINO-APRENDIZAGEM; CIÊNCIAS; GEOGRAFIA; ENERGIAS RENOVÁVEIS; ESCOLA SUSTENTÁVEL**



EDUCAÇÃO AMBIENTAL E EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: ALGUNS APONTAMENTOS

ANA BEATRIZ DA SILVA LEMOS; ANTÔNIO ROBERTO XAVIER; ANTÔNIA FRANCIEUDA PINHEIRO CAVALCANTE; MARIA VANDIA GUEDES LIMA; JULIANO LEMOS DO NASCIMENTO

RESUMO

O presente trabalho se justifica pela importância de investigar a relação entre a Educação Ambiental (EA) e a Educação de Jovens e Adultos (EJA), ambos os campos promovem e oportunizam a formação cidadã e a consciência reflexiva. Logo, o presente resumo expandido objetiva analisar a literatura publicizada sobre a interseção entre a EA e a EJA a partir da revisão bibliográfica no período de 2019 a 2024. Quanto às categorias metodológicas, a abordagem é qualitativa e o procedimento técnico é a revisão bibliográfica da literatura. Para tanto, a etapa de filtragem bibliográfica teve como descritores: “EDUCAÇÃO AMBIENTAL” AND “EJA” AND “EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS”. Deu-se início à busca por artigos na base eletrônica: Portal Periódico da Capes e com a finalidade de refinar os resultados, foram utilizados os seguintes filtros de seleção: artigos de acesso aberto, produções nacionais, revisado por pares, escritos no idioma português e disponíveis na íntegra na internet; resultando em oito artigos que comporão o escopo textual de análise e discussões sobre a temática Educação Ambiental e Educação de Jovens e Adultos. Em síntese, a revisão bibliográfica da literatura destacou a necessidade de uma abordagem crítica para questões ambientais nos currículos da EJA, para que dessa forma possa promover o pensamento crítico acerca do meio ambiente e práticas sustentáveis. Enfatiza-se a imprescindibilidade de incorporar a EA em várias disciplinas como um elemento de formação e mobilização socioecológica contextualizada e transdisciplinar em todas as modalidades de ensino.

Palavras-chaves: Conscientização; Educação; Meio Ambiente; Interdisciplinaridade; Transdisciplinaridade.

1. INTRODUÇÃO

O ingresso na Educação de Jovens e Adultos é garantido a todos os indivíduos que não tiveram acesso à Educação Básica ou que não tenham concluído apropriada, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) nº os estudos na idade 9.394 (Brasil, 1996). Portanto, as aulas na EJA estão inseridas em situações específicas que alunos não vivenciam nas aulas regulares. Além das diferenças nos perfis dos alunos que caracterizam as aulas de EJA, essa modalidade de ensino pode enfrentar socialmente concepções equivocadas e etarismo, mesmo dentro do mesmo grupo de alunos que a frequentam (Ribeiro, 2001). Em geral, o público da EJA é caracterizado por pessoas que trabalham durante o dia e estudam à noite, são pais e mães de família, jovens que por algum motivo não concluíram os estudos na idade adequada (Soares; Giovanetti; Gómez, 2011).

Ao fazer parte da Educação Básica, a Educação de Jovens e Adultos tem como base os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), e assim como outras modalidades de ensino os PCNs inclui a Educação Ambiental como um tema que precisa ser abordado transversalmente em todas as disciplinas ministradas (Freitas; Santos; Barreto, 2009). Logo, compreende-se a

Educação Ambiental como ferramenta importante no processo educacional e da formação humana, servindo de base para intervenções educativas em ambientes formais e informais, com o objetivo de construir comunidades genuínas de aprendizagem para o desenvolvimento sustentável. Sendo um elemento importante para repensar a teoria e a prática, portanto, os currículos de EJA também devem incluir a Educação Ambiental (Medeiros *et al.*, 2016).

Salienta-se que a EJA precisa considerar a historicização das relações sociedade-meio ambiente e que esses estudantes singulares e únicos vivenciam mudanças ambientais ao longo de suas histórias de vida. Problematizar essas mudanças ajuda a compreender e é uma forma adequada de gerar novos valores e atitudes em relação às questões ambientais (Paranhos; Shuvartz, 2013). Por conseguinte, os professores precisam considerar os conhecimentos prévios dos alunos e integrar os conceitos científicos às experiências trazidas pelos alunos para introduzir e abordar conceitos e conteúdos ambientais (Freitas; Santos; Barreto, 2009).

Isto posto, o trabalho se justifica pela importância da relação entre a EA e a EJA, ambos os campos promovem e oportunizam a formação cidadão e a consciência reflexiva. Logo, o presente resumo expandido objetiva analisar a literatura publicizada sobre a interseção entre a EA e a EJA a partir da revisão bibliográfica no período de 2019 a 2024.

2. METODOLOGIA

O trabalho possui abordagem qualitativa, pois visa esclarecer uma situação para que o pesquisador tome consciência do problema e das condições que o causam, a fim de desenvolver estratégias para resolver o problema teórico ou empírico (Chizzotti, 2000). Em relação ao procedimento técnico do trabalho, foi escolhida a revisão bibliográfica da literatura, método criado a partir de material publicado anteriormente e composto principalmente por análise de periódicos, artigos científicos, materiais cartográficos etc. (Prodanov; Freitas, 2013).

Nesse íterim, a pesquisa bibliográfica utilizou como descritores: “EDUCAÇÃO AMBIENTAL” AND “EJA” AND “EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS”. Deu-se início à busca por artigos na base eletrônica: Portal Periódico da Capes, no recorte temporal de 2019 a 2024. Com a finalidade de refinar os resultados, foram utilizados os seguintes filtros de seleção: artigos de acesso aberto, produções nacionais, revisado por pares, escritos no idioma português e disponíveis na íntegra na internet; resultando em oito artigos que comporão o escopo textual de análise e discussões sobre a temática Educação Ambiental e Educação de Jovens e Adultos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao analisar os estudos, identifica-se os seguintes conteúdos abordados: conscientização de estudantes da Educação de Jovens e Adultos no ensino fundamental (Amorim; Soares, 2019); EA como tema interdisciplinar na EJA (Schollmeier, 2019); desafios da EJA na prática da Educação Ambiental (Schollmeier; Nishijima, 2019); Educação Ambiental e alunos da EJA praticam a política dos 3R’S (Freitas; Fracalossi, 2019); poesia da natureza (Silva; Filho, 2019); reciclagem como ferramenta para se trabalhar a Educação Ambiental interdisciplinarmente (Costa *et al.*, 2020); reflexões à ação pedagógica na EJA desde a Educação Ambiental (Cougo de Cougo; Sobral Dias, 2023); papel da Educação Ambiental para a Educação de Jovens e Adultos (Medeiros; Bernardes, 2023).

A Educação Ambiental é essencial na Educação de Jovens e Adultos, pois aborda e capacita um grupo singular que histórica e socialmente marginalizado na sociedade (Medeiros; Bernardes, 2023). Dito isto, a EA não deve ser meramente uma disciplina isolada, mas sim um tema transversal integrado em todas as áreas do conhecimento dentro da EJA, promovendo o pensamento crítico e a reflexão sobre questões ambientais e a complexa dinâmica social que afeta o meio ambiente (Medeiros; Bernardes, 2023).

Abordar a Educação Ambiental para estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) é de grande importância por vários motivos, dentre eles, os alunos podem desenvolver uma melhor compreensão de seu papel na preservação ambiental, não apenas dentro do contexto escolar, mas também em casa e em suas comunidades (Amorim; Soares, 2019). Nesse sentido, a incorporação da EA pode capacitar esses alunos, fornecendo-lhes o conhecimento e as habilidades necessárias para se envolverem com desafios ambientais urgentes, promovendo assim um senso de coletividade e de responsabilidade (Amorim; Soares, 2019).

Reconhecer a relação entre o ambiente natural e os contextos culturais, sociais e políticos nos quais os indivíduos vivem é fundamental para uma educação contextualizada e socialmente situada, pois a "a referência ao ambiente natural ocorre em conjunto com a compreensão do ambiente cultural, social e político" (Cougo de Cougo; Sobral Dias, 2023). Desse modo, a EJA serve como um meio de inclusão social para indivíduos que enfrentaram barreiras à educação tradicional (Amorim; Soares, 2019).

Ênfase na EA dentro da EJA se alinha com o conceito de educação como um processo ao longo da vida. Uma perspectiva educacional que incentiva os alunos a se envolverem continuamente e se adaptarem às mudanças ambientais, promovendo uma mentalidade de aprendizagem ao longo da vida e adaptabilidade. Em síntese, abordar a Educação Ambiental na Educação de Jovens e Adultos é essencial para promover uma compreensão abrangente da interconexão de questões sociais e ambientais, capacitando os alunos e promovendo a responsabilidade social e a relevância cultural (Cougo de Cougo; Sobral Dias, 2023).

No que diz respeito à abordagem interdisciplinar defendida por Costa *et al.* (2020), o autor sugere que a Educação Ambiental pode enriquecer a experiência de aprendizagem ao conectar vários assuntos e encorajar esforços colaborativos entre educadores de diferentes disciplinas (Costa *et al.*, 2020). Portanto, a abordagem interdisciplinar não apenas aborda questões ambientais, mas também promove o pensamento crítico e habilidades de resolução de problemas entre os alunos, que são vitais para seu desenvolvimento pessoal e profissional (Costa *et al.*, 2020).

Cabe destacar que a ênfase na contextualização prática nas ações de Educação Ambiental na EJA não apenas ensina aos discentes sobre questões ambientais, mas também permite que os alunos apliquem o aprendizado em contextos do mundo real, aumentando assim sua compreensão e comprometimento com a sustentabilidade (Freitas; Fracalossi, 2019). Além disso, a postura da contextualização demonstra uma filosofia educacional formativa integral, em que os alunos são participantes ativos e construtores de seu conhecimento (Freitas; Fracalossi, 2019).

Um aspecto central é a necessidade de os professores utilizarem recursos e metodologias diferenciadas que fujam do ensino tradicional, incluindo recursos multimídia, workshops, palestras focadas em Educação Ambiental. Porquanto, os alunos da modalidade EJA precisam de mais conhecimento ambiental, demonstrado pelo fato de desconhecerem conceitos ambientais fulcrais como a biodiversidade (Amorim; Soares, 2019).

A interdisciplinaridade da Educação Ambiental pode se expressar através da utilização da poesia como ferramenta educacional efetiva e dinâmica, uma vez que a poesia tem a capacidade de revelar o que o mundo não pode ver e ajuda a aproximar as experiências ambientais (Silva; Filho, 2019). Através de como iniciativas educacionais, como competições de poesia focadas em temas ambientais, é possível estimular a conscientização e o engajamento entre participantes de todas as idades, sobretudo os alunos da EJA, aumentando assim sua compreensão de questões ambientais e promovendo a cidadania ativa (Silva; Filho, 2019).

Nessa perspectiva, a Educação Ambiental serve como um componente crucial para promover a conscientização e a compreensão de questões ambientais entre os alunos da EJA.

Ademais, embora os alunos possam inicialmente não estivessem familiarizados com o termo "Educação Ambiental", eles demonstraram conhecimento prévio dos aspectos ambientais quando discutidos em práticas educacionais dinâmicas como workshops (Schollmeier; Nishijima, 2019). Corroborando com o que afirma Schollmeier (2019) sobre a utilização de workshops em que os alunos foram apresentados a tópicos como "Agrotóxicos" e seus impactos negativos, o que é particularmente importante no contexto da EJA, onde os alunos podem não ter tido exposição prévia a tais temas (Schollmeier, 2019).

Em suma, destaca-se a imprescindibilidade de fortalecer a EA no currículo da EJA como ferramenta de promoção da conscientização e conservação ambiental para desenvolver uma relação mais sustentável entre as pessoas e o meio ambiente. Outro elemento importante entre os autores discutidos é a promoção de práticas educacionais na EJA para aprofundar assunto e incorporando novos conhecimentos ambientais e sociais.

4. CONCLUSÃO

Em síntese, a revisão bibliográfica da literatura salienta a urgência de uma abordagem crítica para questões ambientais nos currículos da EJA, para que dessa forma possa promover o pensamento crítico acerca do meio ambiente e práticas sustentáveis. Por fim, a partir dos artigos analisados, é possível destacar a importância de incorporar a EA em várias disciplinas como um elemento de formação e mobilização socioecológica contextualizada e transdisciplinar. Outro ponto de destaque é a importância da aplicação prática de ideias como a política dos 3R para que os conceitos possam impactar o cotidiano em uma perspectiva comunitária e cotidiana, pois a EA também pode impactar positivamente as pautas e práticas ambientais locais de todos os discentes, principalmente os da EJA.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, A. C.; SOARES, C. J. A. Educação ambiental no contexto escolar: conscientização de estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) no ensino fundamental. **Educação, Psicologia e Interfaces**, v. 3, n.2, p. 34-56, 2019. DOI: <https://doi.org/10.37444/issn-2594-5343.v3i2.142>. Disponível em: <https://educacaoepsicologia.emnuvens.com.br/edupsi/article/view/142>. Acesso em: 27 ago. 2024.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.
- COSTA, R. de C. P. da; FARDIM, S. V. S.; MACHADO, M. A. G.; MOÇO, F. S.; OLIVEIRA, L. P. F. de; ORÉQUIO, V. R. T. de; SOUZA, R. R. Reciclagem: uma ferramenta para se trabalhar a Educação Ambiental de forma interdisciplinar nas escolas, promovendo a conscientização sobre a preservação do meio ambiente. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 15, n. 5, p. 173–183, 2020. DOI: 10.34024/revbea.2020.v15.10456. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10456>. Acesso em: 27 ago. 2024.
- COUGO DE COUGO, A.; SOBRAL DIAS, C. M. Revivendo a escuta e a esperança: Reflexões à ação pedagógica na EJA desde a educação ambiental. **Educação e Fronteiras**, Dourados, v. 13, n. 00, p. e023010, 2023. DOI: 10.30612/eduf.v13i00.9620. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/educacao/article/view/9620>. Acesso em: 27 ago. 2024.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2000.

FREITAS, J. L. A. F.; FRACALOSSO, J. C. T. EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ALUNOS DA EJA PRATICAM A POLÍTICA DOS 3R'S NA EEEFM BARTOUVINO COSTA EM Linhares-ES. *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, [S. l.]*, v. 9, n. 01, 2021. DOI: 10.36524/dect.v9i01.1286. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/1286>. Acesso em: 27 ago. 2024.

FREITAS, A. C. S.; SANTOS, J. E. O.; BARRETO, L. V. **Educação Ambiental no Ensino de Jovens e Adultos. Centro Científico Conhecer - ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Goiânia, vol.5, n.8, 2009.

MEDEIROS, M. C. S.; SILVA, J. A. L. SOUZA, C. A. de; CABRAL, L. N. A Educação Ambiental no Ensino de Jovens e Adultos nas escolas públicas: dificuldades e desafios. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 1, 2016. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/16/18/a-educacao-ambiental-no-ensino-de-jovens-e-adultos-nas-escolas-pblicas-dificuldades-e-desafios>. Acesso em: 27 ago. 2024.

MEDEIROS, A. B.; BERNARDES, M. B. J. Papel da Educação Ambiental para a Educação de Jovens e Adultos. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, [S. l.]**, v. 40, n. 1, p. 143–162, 2023. DOI: 10.14295/remea.v40i1.13446.

Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/13446>. Acesso em: 27 ago. 2024.
PARANHOS, R. de D.; SHUVART, M. A relação entre Educação Ambiental e a Educação de Jovens e Adultos sob a perspectiva da trajetória dos educadores. **Contexto & Educação**, v. 28, nº 91, set./dez. 2013. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/riserver/api/core/bitstreams/bbc5694d-eb59-4ec2-96c5-4fb0c2505f93/content>. Acesso em: 27 ago. 2024.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

RIBEIRO, V. M. **Educação de Jovens e Adultos: Novos leitores, novas leituras**. Campinas: Mercado de letras, 2001.

SILVA, K. C. da; FILHO, J. C. P. POESIA DA NATUREZA: UM RESGATE E REFLEXÃO DO MEIO AMBIENTE ATRAVÉS DE PALAVRAS. **Revista Fatecnológica da Fatec-Jahu**, v. 13, n. 1, p. 95-105, 5 jun. 2020. Disponível em: <https://fatecjahu.edu.br/ferramentas/ojs/index.php/revista/article/view/48>. Acesso em: 27 ago. 2024.

SOARES, L.; GIOVANETTI, N.L.G.; GOMES, N.L. **Diálogos na educação de jovens e adultos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

SCHOLLMEIER, A. M. da L.. A Educação Ambiental como tema interdisciplinar na EJA. **RELACult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade, [S. l.]**, v. 5, n. 4, 2019. DOI: 10.23899/relacult.v5i4.1313. Disponível em: <https://periodicos.claec.org/index.php/relacult/article/view/1313>. Acesso em: 27 ago. 2024.

SCHOLLMEIER, A. M. da L.; NISHIJIMA, T. Os desafios dos educadores em turmas da eja na prática da educação ambiental. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 12, p. 32494-32509 dec 2019 . Disponível

em:<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/5668>. Acesso em: 27 ago. 2024.



O PAPEL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

WASHINGTON LEMOS RAMOS; JARDELINA DA SILVA ALVES

Introdução: As Unidades de Conservação (UCs) desempenham um papel fundamental na preservação da biodiversidade e na manutenção dos ecossistemas. Além de sua função de proteção ambiental, as UCs são espaços privilegiados para o desenvolvimento de programas de educação ambiental, que visam sensibilizar e formar cidadãos conscientes sobre a importância da conservação ambiental. A utilização desses espaços para a educação ambiental promove uma compreensão prática e teórica sobre a relação entre a sociedade e o meio ambiente. **Objetivo:** Analisar como as unidades de conservação podem ser utilizadas como instrumentos eficazes de educação ambiental, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência ecológica crítica e para a formação de cidadãos comprometidos com a sustentabilidade. **Metodologia:** A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica integrativa, abrangendo artigos científicos, livros e documentos oficiais publicados entre 2015 e 2023. Foram selecionadas obras que abordam a relação entre unidades de conservação e educação ambiental, incluindo casos práticos e iniciativas educacionais realizadas em diferentes tipos de unidades de conservação no Brasil. **Resultados:** Os resultados indicam que as unidades de conservação oferecem um ambiente propício para atividades de educação ambiental, permitindo experiências práticas e conexão direta com a natureza. Projetos educacionais nesses espaços têm mostrado eficácia na sensibilização de diversos públicos, desde estudantes até comunidades locais. As unidades contribuem para a formação de valores ambientais, estimulam a participação comunitária e fortalecem a compreensão sobre a importância da preservação da biodiversidade. **Conclusão:** Conclui-se que as unidades de conservação são instrumentos valiosos para a educação ambiental, possibilitando ações que transcendem a teoria e promovem o envolvimento ativo dos participantes. É fundamental que políticas públicas incentivem e apoiem iniciativas educacionais nesses espaços, ampliando seu alcance e impacto na sociedade.

Palavras-chave: **BIODIVERSIDADE; SUSTENTABILIDADE; ECOLOGIA; COMUNIDADE; AMBIENTAL**



ANALISANDO O IMPACTO AMBIENTAL EM DUAS REGIOES BRASILEIRAS QUE TEM DUAS REALIDADES DISTINTAS: SAO PAULO E AMAZONAS

JOSÉ EVARISTO DA SILVA JÚNIOR;

Introdução: Analisar os principais desafios e oportunidades relacionados à sustentabilidade no varejo brasileiro, com foco em grandes centros urbanos como São Paulo e a Amazônia. O estudo visa identificar as melhores práticas, as lacunas existentes e propor recomendações possam contribuir de forma mais efetiva para a construção de um futuro sustentável. Poluição do ar, a gestão de resíduos, a mobilidade urbana e o desmatamento são dos problemas mais urgentes. **Objetivo:** Analisar os desafios e oportunidades da sustentabilidade no varejo brasileiro, com foco em São Paulo e na Amazônia, propor soluções e práticas sustentáveis. **Metodologia:** Revisão Bibliográfica: Estudo aprofundado sobre pesquisas anteriores, relatórios e artigos científicos relacionados à sustentabilidade no varejo. Resultados: Análise qualitativa e quantitativa dos dados coletados, buscando identificar padrões, tendências e desafios. Modelo Conceitual: Desenvolvimento de um modelo que integre os principais desafios e oportunidades, servindo como guia para empresas e políticas públicas. **Resultados:** Diagnóstico: Entender os principais problemas ambientais e sociais enfrentados pelo varejo brasileiro, especialmente em São Paulo e na Amazônia. Boas Práticas: Identificar empresas e iniciativas que estão implementando práticas sustentáveis com sucesso. Lacunas: Mapear as áreas onde há necessidade de maior investimento e desenvolvimento. Recomendações: Propor ações concretas para as empresas e políticas públicas que promovam a sustentabilidade no setor. Áreas de Foco: Poluição do ar: Otimização da logística, redução de embalagens e promoção de transportes sustentáveis. Gestão de resíduos: Implementação de coleta seletiva e busca por soluções inovadoras para o descarte. Mobilidade urbana: Incentivo ao transporte público e bicicletas, além de investir em infraestrutura para veículos elétricos. Desmatamento: Compra de produtos de cadeias de suprimentos sustentáveis e promoção da agricultura familiar. Degradação ambiental: Redução do uso de plásticos e tratamento de efluentes. Desigualdade social: Geração de empregos e promoção de projetos sociais. **Conclusão:** Pesquisa visa contribuir para a construção de um varejo mais sustentável no Brasil, através da identificação de desafios e oportunidades, da promoção de boas práticas e do desenvolvimento de políticas públicas que incentivem a sustentabilidade. Ao adotar práticas ESG (Environmental, Social and Governance), as empresas do setor podem contribuir para um futuro mais justo e sustentável para todos.

Palavras-chave: **ESG; SUSTENTABILIDADE; VAREJO; SAO PAULO; AMAZONIA**



PERCEPÇÕES SOCIOAMBIENTAIS: A RELAÇÃO DE ATORES SOCIAIS COM O PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU

KARLEN RODRIGUES; DIESSE APARECIDA DE OLIVEIRA SEREIA; ANA TIYOMI OBARA

Introdução: Estudos sobre percepção ambiental em Unidades de Conservação (UCs) são fundamentais para entender como as comunidades locais reconhecem, interagem e valorizam essas áreas essenciais na preservação e conservação ambiental. **Objetivo:** Investigar a percepção de atores sociais sobre aspectos relacionados ao Parque Nacional do Iguaçu (PNI), UC que abriga a maior área remanescente da Mata Atlântica do Sul do Brasil. **Metodologia:** A pesquisa foi classificada como exploratória de natureza mista. Os dados foram constituídos por meio de um questionário aplicado a 86 atores sociais residentes no entorno do PNI. A análise dos dados seguiu os pressupostos da Análise de Conteúdo e Cálculo de Ranking Médio. **Resultados:** Ao serem questionados sobre o bioma do PNI, 69,8% dos participantes identificaram corretamente a Mata Atlântica. As percepções sobre morar próximo ao PNI foram divididas em três grupos: 88% se consideram beneficiados, 8,4% são indiferentes e 3,6% se sentem prejudicados. Quanto aos conflitos com a fauna, 9,3% dos participantes mencionaram conflitos com espécies como quati, capivara e onça-pintada. Sobre mudanças ecossistêmicas e paisagísticas, 49,4% dos participantes observaram alterações ao longo dos anos. Mudanças positivas incluem o aumento do turismo, o retorno de animais quase extintos, a regeneração da floresta e iniciativas sustentáveis. Por outro lado, mudanças negativas envolvem o crescimento das atividades humanas, desmatamento, variações climáticas e perda da biodiversidade. Os participantes também avaliaram serviços ecossistêmicos prestados pelo PNI, por meio de Escala Likert, em que: 1= irrelevante e 5= muito importante. O serviço ecossistêmico mais valorizado foi a conservação da biodiversidade, com 91,5% dos participantes atribuindo a pontuação máxima. A melhoria da qualidade do ar foi considerada muito importante por 83,1% dos respondentes e a regulação climática por 74,4%. Atividades recreativas e a importância para identidade com o lugar receberam pontuação máxima por 67,9% dos atores sociais. **Conclusão:** Os resultados apresentados podem subsidiar a elaboração de estratégias de gestão e Educação Ambiental alinhadas à realidade e às percepções da população local, promovendo reflexões críticas e fortalecendo a participação social e o compromisso com a preservação e conservação da UC.

Palavras-chave: **PERCEPÇÃO AMBIENTAL; UNIDADES DE CONSERVAÇÃO; MATA ATLÂNTICA; EDUCAÇÃO AMBIENTAL; PARTICIPAÇÃO SOCIAL**



O OCEANO VAI ÀS ESCOLAS: LEVANDO A CULTURA OCEÂNICA À REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE MACEIÓ

CHRISTIANNE SÂMIA LINS RODRIGUES; DÂMARIS BEATRIZ SOARES DE OLIVEIRA LIMA; AMONNY RAMOS NOBRE & LUANA VERÇULINO

RESUMO

A educação ambiental é fundamental para a disseminação da Cultura Oceânica e transmissão de conhecimento, através da sensibilização, conscientização e mobilização das comunidades sobre os problemas que afetam os oceanos, além de promover comportamentos mais sustentáveis. A importância do oceano para a vida no planeta, é evidente, seja por cobrir 70% da superfície terrestre, pela sua biodiversidade ou por suprir a população com recursos necessários à sobrevivência. A educação desde as séries iniciais, precisa destacar essa conexão intrínseca entre o oceano e a população da Terra, para que se entenda a gravidade dos impactos humanos, como poluição por plásticos, sobrepesca, acidificação e aumento da temperatura dos mares. Neste sentido, em alinhamento a Década do Oceano e a Lei Municipal 7168/2022, que incentiva a Cultura Oceânica nas escolas de Maceió, o projeto "O Oceano vai às Escolas", do Programa Educação para a Sustentabilidade, desenvolvido pela Coordenação Técnica de Educação Ambiental da Secretaria Municipal de Educação de Maceió, contempla suas ações em dois eixos principais: a formação para docentes, em parceria com a Universidade Federal de Alagoas, e as ações formativas e de sensibilização para estudantes, incluindo visitas a laboratórios, aulas de campo e exposições. Em 2023, o projeto envolveu 14 escolas e alcançou um público direto de 1.446 entre docentes e estudantes, oferecendo atividades como visitas a laboratórios e exposições de invertebrados. A proposta não só informa, mas também mobiliza a comunidade escolar para adotar práticas sustentáveis, contribuindo para as metas da Década do Oceano e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Palavras-chave: Educação Ambiental; Sustentabilidade; ODS; Formação Docente; Sensibilização.

1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental é um processo fundamental na disseminação da Cultura Oceânica. Além da transmissão do conhecimento, trata-se de um importante instrumento de sensibilização, conscientização e mobilização das comunidades sobre os problemas que afetam os oceanos e incentiva comportamentos mais sustentáveis. Atualmente, mais de 80% das mercadorias vendidas internacionalmente são transportadas pelo mar, e mais de 3 milhões de pessoas dependem diretamente dos recursos marinhos para sua sobrevivência (Schio & Reis, 2024).

O oceano cobre cerca de 70% da superfície terrestre e desempenha um papel crucial na manutenção da vida no planeta, é essencial para o equilíbrio climático, a biodiversidade e a provisão de recursos para a sobrevivência humana. Posto que as ações humanas têm causado sérios impactos negativos nos ecossistemas oceânicos, como poluição por plásticos, sobrepesca, acidificação e aumento da temperatura dos mares, é de suma importância que a população, desde crianças, compreenda a relação intrínseca do Oceano com a vida humana na

Terra. Em resposta a esses desafios, a Assembleia Geral das Nações Unidas proclamou o período de 2021 a 2030 como a Década do Oceano, com o objetivo de promover ações para a proteção e recuperação dos oceanos, vitais para a vida.

Neste sentido, o tema “oceano” precisa compor os currículos escolares, assim como constar nos documentos de referência nas esferas nacional, estadual e municipal, garantindo que docentes e discentes tenham uma formação mais completa que os ajude a entender a importância dos oceanos para o planeta e para a biodiversidade.

No âmbito dos documentos legais da Educação de Maceió, ressalta-se o Plano Municipal de Educação, Lei 6.493/15 (Maceió, 2015), com uma meta específica dedicada a Educação Ambiental (Meta 19), na qual estratégia 19.9, indica a importância da inserção e abordagem dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nos projetos pedagógicos das escolas e a importância desta temática como parte essencial na formação integral dos estudantes.

Nesta perspectiva, em um documento que trata dos objetivos de aprendizagem nos âmbitos cognitivo, comportamental e atitudinal da Educação para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, para o ODS 14, no aspecto cognitivo, objetiva-se que os educandos precisam conhecer oportunidades para o uso sustentável dos recursos marinhos vivos. (UNESCO, 2017).

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017), documento de referência nacional para a construção dos currículos, não trata da Cultura Oceânica, e só dedica atenção ao Tema Contemporâneo Transversal (TCT) Meio Ambiente em um caderno específico lançado em 2019: Temas Contemporâneos Transversais na BNCC (Brasil, 2019)

No que se refere à construção do currículo local, os Temas Contemporâneos Transversais tiveram um espaço privilegiado no Referencial Curricular de Maceió para o Ensino Fundamental (Maceió, 2020) e o Macrotema Meio Ambiente, disposto em dois subtemas: Educação Ambiental e Educação para o Consumo com um quadro de habilidades proposto para os anos iniciais e finais, contemplado de forma interdisciplinar, com sugestões de práticas pedagógicas para as duas etapas.

Apesar do tema oceano não estar explícito neste documento, os ecossistemas costeiros recebem um destaque e são mencionados como “laboratórios vivos”, sendo considerados espaços de produção e divulgação das ciências em Maceió. (Maceió, 2020)

Ainda sobre os instrumentos legais, o mais recente na esfera local é a Lei Municipal 7.168/2022, que estabelece a promoção da Cultura Oceânica nas escolas de Maceió, coaduna com os demais documentos, e embasa o Programa de Educação para a Sustentabilidade, proposto pela Coordenação Técnica de Educação Ambiental da Secretaria Municipal de Educação de Maceió.

Partindo dessa premissa, o Projeto Oceano vai às Escolas, implantado em 2023 na rede municipal de ensino de Maceió, tem como principal objetivo difundir a cultura oceânica nas escolas municipais de Maceió. Além de atender as diretrizes locais, visa despertar o interesse da comunidade escolar pelo tema oceano, integrando-o de forma contínua e permanente na prática pedagógica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A proposta do projeto Oceano vai às escolas está estruturada em dois pilares:

- a) Formação para os Docentes: com a parceria da Universidade Federal de Alagoas;
- b) Ações Formativas e de Sensibilização para os estudantes.

E o desenvolvimento das ações neste primeiro ano de projeto seguiram as seguintes etapas:

2.1 Planejamento: Realizada através de reuniões de equipe interna, presenciais ou remotas de planejamento e alinhamento entre coordenação técnica e os representantes das instituições

parceiras: Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Projeto Mar à Vista (PELD/UFAL), Museu de História Natural e Projeto Cidadania Azul.

2.2 Formação para Docentes: Foram realizados dois ciclos de formação continuada tendo como público alvo docentes do 6º ao 9º anos de todas as áreas do conhecimento. Os encontros de formação ocorreram no Museu de História Natural e foram ministrados por docentes da Universidade Federal de Alagoas e discentes do Projeto de extensão Cidadania Azul. Os docentes responderam um questionário para levantamento de conhecimentos prévios acerca do tema; em seguida puderam ampliar os seus conhecimentos sobre a cultura oceânica, através de uma palestra informativa, e na sequência vivenciaram uma atividade de rotação por estações, com experimentos e exposições e a partir dos 7 princípios básicos da cultura oceânica.

2.3 Palestra Informativa para gestores/coordenadores/docentes das escolas - etapa que antecede a ação com os estudantes nas escolas/CMEIs. Consiste em planejamento das oficinas com a equipe de gestão da escola e, palestra informativa sobre Cultura Oceânica e biodiversidade

2.4 Dia do Oceano na Escola - dia de realização de atividades lúdicas e exposições voltadas para Cultura Oceânica e biodiversidade, desenvolvidas com os estudantes na escola, em aulas de campo, em ambientes costeiros de Maceió, ou visitas a Laboratórios de biodiversidade e ecologia na UFAL, de acordo com o detalhamento a seguir:

A) Exposição de organismos marinhos: voltada para o público de estudantes preferencialmente, dos 6º e 7º anos do ensino fundamental II, a exposição conta com uma coleção didática de invertebrados marinhos, além de amostras dos principais grupos de algas coletadas durante a baixa mar, em praias de Maceió. Os exemplares de invertebrados, estão conservados em álcool a 70%, e as algas recém coletadas em caixas térmicas com gelo. Os organismos são expostos em mesas, e os estudantes recebem uma explanação sobre a importância do Oceano e da vida marinha, e classificação dos organismos.

B) Aula de campo: realizada nos recifes da praia de ponta verde, com grupos de estudantes do ensino fundamental II, durante a baixa mar, podendo os estudantes reconhecer in loco exemplares da biodiversidade recifal, a influência das marés na distribuição desses organismos, assim como a importância de cada grupo para a manutenção dos ecossistemas.

C) Visitas aos laboratórios de biodiversidade: atividade também direcionada para os estudantes dos anos finais do ensino fundamental. A visita ocorreu nos laboratórios de biodiversidade: invertebrados e cordados, do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas. Em cada visita, os estudantes foram divididos em dois grupos, cada um recebendo informações acerca de cada grupo faunístico a partir de exemplares das coleções didáticas. No segundo momento da visita, os grupos vivenciam a prática no outro laboratório. A visita recebe a orientação dos docentes, coordenadores e monitores dos laboratórios.

D) Atividades Lúdicas: As atividades lúdicas realizadas com as crianças dos Centros Municipais de Educação Infantil. Os materiais pedagógicos utilizados são do projeto Mar à Vista, e incluem uma variedade de experiências. Entre elas, destacam-se o cineminha ambiental, onde os estudantes assistem aos episódios da animação do projeto, pintura de desenhos, quiz sobre os animais marinhos apresentados no cineminha, pintura corporal e distribuição de cartilhas educativas que proporcionam informações adicionais sobre o tema e o projeto. Todas as atividades foram pensadas para contribuir com uma interação mais leve entre os alunos e os temas apresentados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto Oceano vai às Escolas, implementado em 2023, alcançou seus principais objetivos com êxito em seu primeiro ano de execução. As ações alcançaram três públicos-alvo distintos: docentes de todas as áreas do conhecimento dos anos finais do ensino fundamental, estudantes do ensino fundamental II, preferencialmente dos 6º e 7º anos, e crianças da

educação infantil.

A prioridade para os estudantes dos 6º e 7º anos do ensino fundamental, tinha como foco, o alinhamento do currículo voltado para estes anos, considerando-se a Base Nacional Comum Curricular e o Referencial Curricular de Maceió, especialmente no tocante às habilidades e competências para a Área e componente Ciências da Natureza.

O estabelecimento e a efetivação das parcerias com a Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Ciências Biológicas, Projeto Mar à Vista (PELD/UFAL), Museu de História Natural e Projeto Cidadania Azul foram fundamentais no sentido de garantir a efetivação de algumas ações, a exemplo da formação Continuada para os docentes, e as visitas aos laboratórios de Biodiversidade do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde.

O projeto alcançou 1.446 participantes entre estudantes e docentes, de 14 unidades de ensino, da rede municipal de Maceió, sendo dois Centros Municipais de Educação Infantil e doze escolas de Ensino Fundamental. (Tabela 01)

A ação de Formação para os docentes foi desenvolvida em dois ciclos, dos quais participaram 32 docentes de todas as áreas do conhecimento e diferentes componentes curriculares, do Fundamental II.

Quanto às visitas na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), foi realizada com grupos de três escolas, totalizando 112 estudantes acompanhados de docentes do ensino fundamental as visitas foram acompanhadas pela equipe da Coordenação Técnica de Educação Ambiental. Também foi realizada uma visita guiada ao Museu de História Natural da UFAL atendendo 28 escolas de uma escola.

Ainda sobre as ações externas, foram realizadas duas aulas de campo, atendendo 54 estudantes, nos recifes da Praia de Ponta Verde, localizadas na área urbana de Maceió.

Para o público da Educação Infantil, foram duas ações em parceria com o projeto Mar à vista, atendendo 54 crianças de dois CMEIS.

A ação do projeto que alcançou mais estudantes foi a exposição de organismos marinhos (invertebrados e algas). Foram 1.119 estudantes de seis escolas anos finais do ensino fundamental. (Tabela 01)

Tabela 01 - Ações do Projeto Oceano vai às Escolas em 2023.

Escola / Instituição	Tipo de Ação	Nº de participantes
EM Manoel Pedro	Visita a Laboratório	28
EM Pio X	Aula de Campo	30
EM Pio X	Visita a Laboratório	53
CME Benevides Epaminondas	Atividades Lúdicas com o projeto Mar à Vista	39
EM Antônio Vieira	Visita a laboratório	33
EM Hevia Valéria	Exposição de organismos marinhos	182
EM Nuxeo Lie	Exposição de organismos marinhos	181
EM Luís Pedro	Exposição de organismos marinhos	175
EM Padre Pinho	Exposição de organismos marinhos	105
EM Padre Pinho	Aula de Campo	24
EM João Zamata	Exposição de organismos marinhos	375
CME Maria de Lourdes Vieira	Atividades Lúdicas com o projeto Mar à Vista	15
Museu de História Natural de Alagoas	II Formação em Cultura Oceânica	11
Museu de História Natural de Alagoas	II Formação em Cultura Oceânica	21
EM Jaime da Atavilla	Visita ao Museu de História Natural de Alagoas	28
EM Maria Bezerra de Lourdes	Exposição de Organismos Marinhos	120
Total: 14		1.283



Figuras 01 e 02 - Aula de campo no ecossistema recifal na Praia de Ponta Verde.



Figura 03 - Equipes da Formação Docente. Figura 04 - Exposição de organismos marinhos.

4 CONCLUSÃO

A educação ambiental é essencial para a gestão eficaz dos recursos marinhos e para promover mudanças comportamentais sustentáveis. Como ressaltado por Kopke, Black e Dozier em 2019, “o conhecimento sobre os processos e problemas oceânicos capacita os indivíduos a engajar-se nas discussões sobre políticas marinhas e adotar práticas pró-ambientais”. O projeto O Oceano vai às Escolas estimula uma compreensão mais abrangente dos ecossistemas marinhos, fomentando uma consciência crítica sobre a necessidade de proteção dos oceanos. Este tipo de intervenção educacional não só informa, mas também sensibiliza a comunidade escolar para práticas sustentáveis, alinhando-se com as metas da Década do Oceano e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

No tocante à proposta iniciada em 2023, foi possível constatar o despertar do interesse das comunidades escolares envolvidas, de modo que no decorrer do ano em curso, algumas delas introduziram em seus planos de ação, a temática da Cultura Oceânica, desenvolvendo projetos pedagógicos, inscrevendo suas experiências em eventos promovidos pela Universidade Federal de Alagoas, a exemplo do SIMPETE e o edital da Feira de Ciências Cidadania Azul.

Como este projeto integra o Programa de Educação para a Sustentabilidade da Secretaria Municipal de Educação de Maceió, a ideia é que se torne um projeto contínuo com maior alcance na rede municipal de ensino.

REFERÊNCIAS

AGENDA 2030. (2015). ODS – Objetivos de desenvolvimento sustentável. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>> Acesso em: 24 de jan. 2024.

BRASIL. Base nacional comum curricular (BNCC). Educação é a base. Brasília, DF: MEC-Consed-Undime, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_ver_saofinal_site.pdf. Acesso em: jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Temas contemporâneos transversais na BNCC. Propostas de práticas de implementação. Brasília, DF: BNCC-MEC, 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementação/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: jan. 2024.

KOPKE, K.; BLACK, J.; DOZIER, A. Stepping Out of the Ivory Tower for Ocean Literacy. *Frontiers in Marine Science*, [S.l.], v. 6, p. 60, 2019. DOI: 10.3389/fmars.2019.00060.

MACEIÓ. Lei nº 6.493, de 23 de novembro de 2015. Altera a Lei n.º 6.109, de 1.º de fevereiro de 2012, e aprova o PME de Maceió, para a vigência de 2015 a 2025 e dá outras providências. *Diário Oficial de Maceió*, Maceió, 24 de nov. 2015, p. 1.

MACEIÓ. Referencial Curricular de Maceió para o Ensino Fundamental. Secretaria Municipal de Educação. Maceió, 2020.

MACEIÓ. Lei Municipal 7168/2022. Dispõe sobre a promoção da Cultura Oceânica nas instituições de ensino da Rede Municipal de Maceió e dá outras providências. Maceió: Câmara Municipal, 2022. Disponível em: www.diariomunicipal.com.br/maceio. Acesso em: 24 de jan. 2024.

REIS, Pedro. Design of a Pedagogical Model to Foster Ocean Citizenship in Basic Education. *Sustainability*, [S.l.], jan. 2024. DOI: 10.3390/su16030967.

UNESCO. Educação para os objetivos do desenvolvimento sustentável: objetivos de aprendizagem. 2017. Disponível em: <http://unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en>. Acesso em: 14 de ago. 2024



CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS NO CERRADO TOCANTINENSE: ENTRE PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS E A ETNOCONSERVAÇÃO

GUSTAVO FERREIRA AMARAL; FELIPE SOUZA MILHOMEM; ANGELA ISSA HAONAT

RESUMO

O Cerrado, o segundo maior bioma do Brasil e a Savana mais biodiversa do planeta, abrange cerca de 204 milhões de hectares. Atualmente, 47% do seu território está degradado por ação antrópica, e apenas 8% é efetivamente protegido. No Estado do Tocantins, a concessão de três parques estaduais e uma área de monumento arqueológico, que totalizam aproximadamente 290.986 hectares, permite a exploração turística e financeira dessas áreas, todas classificadas como Unidades de Conservação de Proteção Integral. No entanto, essas concessões, implementadas através de Parcerias Público-Privadas (PPPs), desconsideram a contribuição das comunidades tradicionais e indígenas que historicamente preservam esses territórios. Este estudo qualitativo analisa documentos oficiais e a literatura acadêmica para investigar as lacunas normativas e os potenciais impactos socioambientais dessas concessões. Os resultados destacam contradições na lei e a incompatibilidade entre os objetivos de preservação ambiental e o modelo econômico adotado. A centralização das decisões, a falta de transparência e as práticas de *greenwashing* indicam a necessidade urgente de um modelo de gestão ambiental mais inclusivo, transparente e participativo, respeitando tratados internacionais como a Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT).

Palavras-chave: Concessão; parques naturais; impactos socioambientais; participação social; cerrado.

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo busca investigar os impactos socioambientais e legais da implementação da Lei n.º 3.816/2021, que autoriza concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP) em Unidades de Conservação estaduais no Tocantins. O foco está nas consequências para as comunidades tradicionais e indígenas, com destaque para suas práticas de etnoconservação, que envolvem o manejo sustentável dos recursos naturais.

Essas áreas, localizadas no Cerrado e na Amazônia Legal, são hotspots de biodiversidade, e há crescente tensão entre o modelo de concessão proposto e as práticas tradicionais de conservação.

A pesquisa visa analisar criticamente as falhas na aplicação da Lei n.º 3.816/2021, ressaltando a importância de incluir essas comunidades nos processos decisórios. Além disso, busca examinar os impactos das PPPs, investigar a relação entre etnoconservação e preservação ambiental, e propor abordagens de gestão que conciliem conservação e valorização do conhecimento tradicional, contribuindo para políticas públicas mais inclusivas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa, visando a análise crítica do processo de concessão das Unidades de Conservação (UCs) no Estado do Tocantins, com foco nas pressões econômicas e nas questões jurídicas e legislativas que moldaram a Lei n.º

3.816/2021. A pesquisa foi estruturada a partir de três eixos principais: levantamento bibliográfico, análise documental e revisão da literatura especializada.

O levantamento bibliográfico buscou mapear os principais debates contemporâneos sobre a crise ambiental e as pressões exercidas sobre governos estaduais e federais, especialmente no Brasil, para promover o desenvolvimento econômico em detrimento da conservação ambiental. Utilizando bases de dados como Google Scholar, ScienceDirect e Scielo, foram empregados termos de busca como "concessão de Unidades de Conservação", "Parcerias Público-Privadas e preservação ambiental", "crise ambiental no Brasil" e "etnoconservação e comunidades tradicionais". Esses termos permitiram identificar artigos científicos, teses, dissertações e relatórios que fornecessem uma visão crítica e ampliada dos impactos e das implicações do modelo de concessão adotado no Tocantins.

A pesquisa também incluiu uma análise documental minuciosa, utilizando fontes como o Diário Oficial do Estado do Tocantins e o Diário Oficial da União. Foram analisados documentos oficiais, incluindo leis federais e estaduais, decretos, portarias normativas, resoluções e planos de negócios relacionados às concessões das UCs.

Além disso, a metodologia incluiu a revisão de literatura especializada sobre o debate ecológico contemporâneo, com ênfase nas teorias do antropoceno, capitalosceno e etnoconservação. Obras de autores como Moore (2022), Diegues (2000) e Barcelos (2019) foram fundamentais para contextualizar a crise ambiental sob a ótica do neoliberalismo e suas implicações no manejo das áreas protegidas no Brasil. Essa revisão contribuiu para a construção de uma base teórica sólida que sustenta a análise crítica da privatização das UCs e sua incompatibilidade com a preservação ambiental e os direitos das comunidades tradicionais.

A análise dos dados foi conduzida de forma interpretativa, focando na relação entre os processos de concessão e os impactos sobre as comunidades quilombolas e tradicionais que ocupam as áreas das UCs. A abordagem qualitativa permitiu explorar, em profundidade, as tensões entre o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental, identificando como o modelo de concessão proposto afeta diretamente essas comunidades e o equilíbrio ecológico das regiões envolvidas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, a análise das concessões das Unidades de Conservação (UCs) no Estado do Tocantins, fundamentada na Lei n.º 3.816/2021, revela uma série de questões socioambientais e legais relacionadas à exclusão das comunidades tradicionais dos processos decisórios e à violação de direitos estabelecidos, como a consulta prévia garantida pela Convenção n.º 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT).

Desta forma, a implementação das Parcerias Público-Privadas (PPPs) em parques como o Parque Estadual do Jalapão, Parque Estadual do Cantão, Parque Estadual do Lajeado e o Monumento Natural das Árvores Fossilizadas, sob o paradigma neoliberal de privatização de áreas protegidas, aponta para uma lógica de mercantilização do meio ambiente que ignora as necessidades e os direitos das comunidades que habitam essas regiões.

Conforme ressaltado por Barcelos (2019), as mudanças ambientais geradas pelas atividades humanas no capitalismo refletem a necessidade de um novo marco para entender a apropriação ambiental do planeta. A análise das concessões no Tocantins demonstra que, sob o pretexto de promover a conservação ambiental e fomentar o ecoturismo, o Estado utiliza a natureza como um campo de exploração econômica, alinhado à lógica do **capitalosceno**, em que a natureza é mercantilizada para gerar lucro (Moore, 2022). Esse modelo, caracterizado pela concessão de áreas protegidas para a gestão privada, é amplamente criticado por suas implicações socioambientais, especialmente no que diz respeito à exclusão de comunidades tradicionais da gestão desses territórios.

A exclusão das comunidades quilombolas do Jalapão e de outras regiões do Tocantins, como ilustrado pelo caso da Comunidade Mumbuca, exemplifica a marginalização das práticas tradicionais de manejo sustentável em favor de um modelo de desenvolvimento que favorece a exploração comercial dos parques. Segundo Pereira (2021), a criação do Parque Estadual do Jalapão, em 2001, sobrepôs áreas protegidas sobre territórios quilombolas sem titulação, resultando em tensões entre o governo e as comunidades. Esse conflito é evidenciado pela resistência das comunidades quilombolas, que, como observou Joaquim Neto Almeida durante a Audiência Pública no Congresso Nacional em 2021, estão sendo ameaçadas pela concessão de suas terras, "porque os territórios não estão demarcados" (Brasil, 2021).

Os resultados indicam que a ausência de consulta prévia, livre e informada às comunidades quilombolas, conforme exigido pela Convenção n.º 169 da OIT, é uma das principais falhas na implementação da Lei n.º 3.816/2021. A consulta pública realizada pelo governo do Tocantins foi tratada como mera formalidade, sem garantir a participação efetiva das comunidades afetadas. Como ressaltado por Duprat (2014), a consulta deve ser um processo contínuo e genuíno de diálogo, e não apenas um ato informativo. No caso da concessão do Parque Estadual do Jalapão, a comunidade quilombola de Mumbuca, que reside no parque há mais de 300 anos, não foi consultada adequadamente, como denunciado por Railane Ribeiro, presidente da associação do quilombo Mumbuca, que afirmou: "O governo deveria ter vindo à comunidade para nos consultar sobre o projeto, o que não fez!" (Brasil, 2021).

A análise documental revela, ainda, que o processo de concessão no Tocantins reflete práticas autoritárias e desconsidera a contribuição histórica das comunidades tradicionais para a preservação ambiental. Segundo Gomes (2023), o modelo de concessão implementado no Brasil prioriza os interesses econômicos em detrimento das relações socioculturais locais, criando uma falsa percepção de proteção ambiental. O estudo de caso do Parque Estadual do Jalapão exemplifica essa tendência, com a concessão sendo projetada para gerar receitas por meio de atividades de ecoturismo, sem prever mecanismos claros para que parte dessa receita seja destinada às comunidades quilombolas que historicamente protegem o território (Bndes, 2021).

Adicionalmente, os resultados mostram que o avanço do **neoextrativismo** no Cerrado, impulsionado pela expansão da fronteira agrícola, intensifica os impactos ambientais e sociais sobre as UCs no Tocantins. O Cerrado, bioma no qual todos os parques em análise estão localizados, é atualmente a segunda maior fonte de emissões de gases de efeito estufa (GEE) no Brasil, sendo também o bioma que mais sofreu com o desmatamento em 2023 (MapBiomias, 2024a). Esse processo é impulsionado pelo modelo de desenvolvimento focado no agronegócio e na privatização de áreas naturais, conforme destacado por Klink e Machado (2005).

Em contraste com o modelo de concessão, a **etnoconservação** surge como uma alternativa que valoriza o conhecimento tradicional das comunidades quilombolas e indígenas no manejo sustentável dos recursos naturais. Como observado por Diegues (2000), a etnoconservação defende uma abordagem colaborativa, em que as populações locais são vistas como parceiras na gestão ambiental, e não como obstáculos ao desenvolvimento.

Estudos indicam que as práticas tradicionais de manejo realizadas pelas comunidades quilombolas no Jalapão têm contribuído significativamente para a conservação da biodiversidade, demonstrando a compatibilidade entre a ocupação humana e a preservação ambiental (Pereira, 2021). Contudo, essa contribuição tem sido amplamente ignorada pelo governo estadual e pelos projetos de concessão, como ficou evidente na decisão do Tribunal de Justiça do Tocantins (Brasil, 2022).

Por fim, os resultados apontam que a concessão dos parques estaduais no Tocantins

representa uma repetição de práticas históricas de exclusão das comunidades tradicionais, ao passo que reforça a lógica de mercantilização dos recursos naturais. A decisão do Supremo Tribunal Federal (STF), que ratificou a inconstitucionalidade da Lei n.º 3.816/2021 (Brasil, 2023), indica que o processo de concessão não apenas violou os direitos das comunidades quilombolas, mas também desrespeitou o ordenamento jurídico nacional, ao extrapolar a competência legislativa do Estado do Tocantins.

Mesmo diante dessa decisão, o governo estadual manteve a tramitação dos projetos de concessão para os demais parques e para o Monumento Nacional das Árvores Fossilizadas, revelando a persistência de um modelo de gestão que privilegia interesses privados em detrimento da justiça social e ambiental.

Os resultados desta pesquisa destacam a necessidade de uma reavaliação crítica dos processos de concessão de UCs no Tocantins e no Brasil de modo geral, com ênfase na inclusão das comunidades tradicionais e na promoção de modelos de gestão ambiental participativos, que integrem a etnoconservação como um componente essencial para a conservação sustentável dos ecossistemas e a garantia dos direitos territoriais.

4 CONCLUSÃO

A presente pesquisa revela a complexidade de uma abordagem neoliberal na gestão de Unidades de Conservação, caracterizada pela mercantilização da natureza e a exclusão das comunidades tradicionais. A análise dos impactos dessa política destaca uma contradição fundamental: enquanto as comunidades quilombolas e outras populações tradicionais demonstram capacidade de convivência harmoniosa com a conservação ambiental, suas vozes e conhecimentos são sistematicamente negligenciados nos processos decisórios. A falta de consulta prévia e a desconsideração pela etnoconservação representam uma violação não apenas dos direitos dessas comunidades, mas também de princípios internacionais estabelecidos, como a Convenção n.º 169 da OIT.

A inconstitucionalidade das concessões realizadas, confirmada pelo Supremo Tribunal Federal, sublinha a necessidade urgente de uma reformulação das políticas de gestão ambiental no Tocantins. O atual modelo de Parcerias Público-Privadas falha em equilibrar interesses econômicos com a preservação ecológica e a justiça social, resultando em degradação ambiental e aumento das desigualdades.

Assim, a reavaliação das concessões ambientais deve priorizar modelos de cogestão que fortaleçam o papel das comunidades tradicionais, assegurando que estas possam participar ativamente na gestão das Unidades de Conservação. Ao reverter a marginalização das populações locais, o Estado pode promover uma conservação que equilibre desenvolvimento econômico e equidade social, garantindo a proteção da biodiversidade e o respeito aos direitos das comunidades.

REFERÊNCIAS

BARCELOS, E. Á. da S. Antropoceno ou Capitaloceno: da simples disputa semântica à interpretação histórica da crise ecológica global. *Revibec - Revista Iberoamericana de Economia Ecológica*, v. 31, p. 1-17, 2019.

BNDES. Plano de Negócio Referencial: Parque Estadual do Jalapão. NATURATINS, Palmas, 2021.

Hub de Projetos: Parques. Disponível em: <https://hubdeprojetos.bndes.gov.br/pt/setores/Parques>. Acesso em: 8 ago. 2024.

BOBSIN, V. O BNDES e o processo de privatização. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

BRASIL. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC). 2024.

Recurso Extraordinário n. 1.458.755 Tocantins. Relator: Min. Cristiano Zanin, 2023.

BRASIL. Acórdão na Ação Direta de Inconstitucionalidade Estadual n. 0011713-61.2021.8.27.2700. Autor: PT - Partido dos Trabalhadores - Diretório do Estado do Tocantins. Relator: Juiz José Ribamar Mendes Júnior, 2022.

Decreto nº 10.623 - Institui o Programa Adote um Parque, com a finalidade de promover a conservação, a recuperação e a melhoria das unidades de conservação federais por pessoas físicas e jurídicas privadas, nacionais e estrangeiras. 2021.

Requerimento n. 37/2021. 2021.

Audiência Pública: Ameaça aos povos quilombolas do Tocantins. 2021.

Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 - Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. 2000.

DIEGUES, A. C. Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil. 2000a.

Etnoconservação. 2. ed. São Paulo: Annablume, 2000b.

DUPRAT, D. A Convenção 169 da OIT e o direito à consulta prévia, livre e informada. RCJ - Revista Culturas Jurídicas, v. 1, 2014.

GOMES, J. M. A. A. Neoliberalização da natureza a partir da gestão privatizada de unidades de conservação: o caso do parque nacional do Itatiaia. In: ANAIS DO XV ENANPEGE. Campina Grande: Realize Editora, 2023.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade, v. 1, p. 147-155, 2005.

MAPBIOMAS. RAD2023: Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2023. São Paulo, 2024a.

MOORE, J. W. Antropoceno ou capitaloceno: Natureza, história e a crise do capitalismo. São Paulo: Editora Elefante, 2022.

PEREIRA, A. L. Famílias quilombolas: história, resistência e luta contra a vulnerabilidade social, insegurança alimentar e nutricional na Comunidade Mumbuca - Estado do Tocantins. 1. ed. Jundiá: Paco Editorial, 2022.

TOCANTINS. Lei nº 3.666, de 13 de maio de 2020 - Institui o Programa de Parcerias e Investimentos do Estado do Tocantins - PPI, e adota outras providências. 2020.

Histórico Completo [Concessão Parques Naturais]. Secretaria de Parcerias e Investimentos.

Disponível em:

<https://www.to.gov.br/parcerias/historico-completo/2q9dz853snfm>. Acesso em: 8 ago. 2024a.

Conheça o Programa de Parcerias e Investimentos - TOCANTINS-PPI. Secretaria de Parcerias e Investimentos. Disponível em: <https://www.to.gov.br/parcerias/conheca-o-programa/3os908m7d5qq>. Acesso em: 8 ago. 2024.



O PODER JUDICIÁRIO E A UTILIZAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) PARA O FORTALECIMENTO DA PROTEÇÃO AMBIENTAL NO TOCANTINS

GUSTAVO FERREIRA AMARAL; FELIPE SOUZA MILHOMEM; ANGELA ISSA HAONAT

RESUMO

A proteção ambiental tem adquirido crescente importância global devido às mudanças climáticas, perda de biodiversidade e pressão sobre os recursos naturais, tornando-se uma prioridade política, social e econômica. O Poder Judiciário desempenha um papel crucial na proteção dos direitos ambientais, mas enfrenta desafios para lidar com a complexidade técnica e científica dos casos. A Inteligência Artificial (IA) surge como uma ferramenta inovadora para processar grandes volumes de dados e identificar padrões, oferecendo suporte na prevenção e resolução de conflitos ambientais. Exemplos como o Painel de Monitoramento de Queimadas do Tocantins e o SireneJud ilustram a aplicação bem-sucedida da IA na justiça ambiental. No entanto, a integração da IA deve ser feita com cautela para evitar a desumanização dos processos e garantir a transparência e a responsabilidade dos sistemas.

Palavras-chave: Proteção Ambiental; Poder Judiciário; inteligência artificial

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a proteção ambiental tem ganhado crescente relevância no cenário global, impulsionada pelos impactos das mudanças climáticas, perda acelerada de biodiversidade e pressões sobre os recursos naturais. Nesse contexto, o meio ambiente tornou-se uma prioridade política, social e econômica, exigindo soluções inovadoras e ações coordenadas em todos os níveis da sociedade.

Diante desse panorama, o Poder Judiciário desempenha um papel fundamental na garantia dos direitos ambientais, assegurando a implementação eficaz de legislações e a proteção dos direitos ao meio ambiente saudável. A crescente complexidade dos desafios ambientais demanda uma maior capacidade dos tribunais em analisar questões técnicas e científicas de maneira precisa, reforçando a importância da justiça ambiental.

Simultaneamente, a Inteligência Artificial (IA) emergiu como uma ferramenta transformadora, com potencial de revolucionar a abordagem de questões ambientais. A IA oferece novas possibilidades de processar grandes volumes de dados e identificar padrões complexos, auxiliando na prevenção e resolução de conflitos ambientais. A sinergia entre Justiça e Tecnologia surge, portanto, como uma via promissora para a proteção ambiental, com a IA prometendo agilizar decisões judiciais e democratizar o acesso à justiça.

Neste sentido, o objetivo deste estudo é analisar o papel do Poder Judiciário na proteção dos direitos ambientais, explorando como a Inteligência Artificial pode contribuir para aprimorar a justiça ambiental. Busca-se examinar a atuação dos tribunais na implementação de políticas ambientais e investigar de que forma a IA pode ser integrada ao sistema jurídico para aumentar a eficiência e precisão das decisões. Além disso, o estudo aborda as implicações éticas e sociais dessa integração tecnológica, propondo recomendações para uma aplicação ética e transparente da IA no âmbito judicial, visando fortalecer a proteção

ambiental e o controle social.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida a partir de três eixos principais: levantamento bibliográfico, análise documental e revisão da literatura especializada. O levantamento bibliográfico visou mapear os debates contemporâneos sobre o papel do Poder Judiciário na proteção ambiental e a contribuição da Inteligência Artificial (IA) na justiça ambiental.

Para isso, foram utilizadas bases de dados como Google Scholar, ScienceDirect e Scielo, aplicando termos de busca como "inteligência artificial", "proteção ambiental" e "justiça ambiental no Brasil". Esses termos permitiram identificar e selecionar artigos científicos que abordassem a sinergia entre tecnologia e direito no contexto ambiental.

Continuamente, a análise documental incluiu a revisão de legislações, plataformas judiciais que utilizam e/ou podem utilizar inteligência artificial e relatórios institucionais relacionados à proteção ambiental e ao uso de IA no sistema jurídico. Esse processo possibilitou uma compreensão detalhada dos aspectos legais e institucionais que envolvem a proteção dos direitos ambientais e os desafios da aplicação da IA. Por fim, a revisão da literatura especializada proporcionou uma visão crítica e ampliada dos impactos e implicações da integração de novas tecnologias no sistema jurídico, destacando tanto suas potencialidades quanto suas limitações éticas e sociais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do papel do Poder Judiciário na questão ambiental revela uma evolução significativa no Direito Ambiental, refletindo um reconhecimento crescente da necessidade de uma abordagem jurídica mais robusta para enfrentar a complexidade das questões ecológicas atuais. Dados do IPCC dos últimos 10 anos, apontam que o avanço das mudanças climáticas está chegando em um ponto irrefreável (IPCC, 2024) de forma que é válido a busca por ferramentas que possam mitigar os efeitos antrópicos pode ser fundamental para manutenção da vida humana na terra.

Apesar disso, o avanço do Direito Ambiental, com a incorporação de novas regulamentações e normas, tem sido fundamental para responder às preocupações crescentes sobre mudanças climáticas, poluição e conservação dos recursos naturais. No entanto, a complexidade e interconexão desses desafios têm colocado uma pressão adicional sobre os tribunais, que frequentemente se deparam com a dificuldade de processar e interpretar vastas quantidades de dados técnicos e científicos.

A capacidade do Poder Judiciário de lidar com informações complexas e técnicas é um desafio significativo. Casos ambientais frequentemente exigem uma compreensão detalhada de dados científicos e impactos ecológicos, o que pode sobrecarregar sistemas judiciais que não estão equipados para manejar essas informações de maneira eficiente. A emergência de ferramentas como a Inteligência Artificial (IA) surge como uma solução promissora para enfrentar esses desafios (Sarlet; Filter, 2024).

Tecnologias avançadas de IA, como aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural e visão computacional (Luger, 2013), têm o potencial de apoiar significativamente a análise de dados ambientais, a previsão de impactos e a identificação de padrões que poderiam ser negligenciados em análises manuais.

A utilização da IA pode aprimorar a eficiência dos processos judiciais ambientais, facilitando a elaboração de pareceres técnicos e sugestões de soluções. Contudo, é crucial que a implementação de IA seja realizada com cautela, garantindo que essas ferramentas sejam utilizadas de forma transparente e responsável tendo em vista que a atividade cerebral humana é propensa a desvios cognitivos que podem distorcer o julgamento e a tomada de decisão, uma realidade que também se reflete nos sistemas de Inteligência Artificial (Silveira; Filter, 2021).

Através da imagem acima, pode-se analisar em quais imóveis rurais estão acontecendo queimadas, seu histórico e suas informações geográficas. Tais informações são de suma importância para a atuação do ministério público e para tomada de decisões dos magistrados nos processos que envolvem a proteção ambiental e a punição para os infratores.

No âmbito nacional, cita-se o “SireneJud: Painel Interativo Nacional para Dados Ambientais e Judiciais”. Tal plataforma foi desenvolvida pelo Conselho Nacional de Justiça (CNJ) em colaboração com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), representa um avanço significativo na integração de dados ambientais e judiciais. Este painel interativo nacional oferece uma plataforma abrangente para visualizar e analisar dados relacionados a processos ambientais e fundiários em todo o Brasil.

Com funcionalidades que incluem mapas interativos, painéis de dados e relatórios detalhados, o SireneJud permite a exploração de informações sobre desmatamento, terras indígenas, unidades de conservação e muito mais. A capacidade de filtrar dados por indicadores específicos e de monitorar a produtividade dos órgãos judiciais contribui para uma maior transparência e eficiência no acompanhamento de ações ambientais, fortalecendo a justiça ambiental e promovendo a integração entre as esferas jurídica e ambiental. Não somente, cita-se tal interface pois já é vislumbrado sua utilização juntamente com IA, no caso as APIs (Application Programming Interfaces) que serão desenvolvidas de modo a agregar novas informações ao painel interativo (CNJ, 2022).

Exemplos práticos, como o Painel de Monitoramento de Queimadas e Incêndios Florestais do Tocantins e o painel SireneJud, demonstram a aplicação bem-sucedida da IA no monitoramento e na análise de dados ambientais. O uso de imagens de satélite e algoritmos de aprendizado de máquina para mapear queimadas e a integração de dados ambientais e judiciais em plataformas interativas são passos importantes para melhorar a eficiência e a transparência na justiça ambiental.

No entanto, ressalta-se que a dependência excessiva de sistemas automatizados pode desumanizar os processos e ignorar as necessidades das comunidades afetadas, além de levantar questões sobre a transparência e a responsabilização dos sistemas de IA visto que como supracitado, os mesmos devem ser auditados e terem o crivo humano.

Em conclusão, a integração de ferramentas de IA no Direito Ambiental oferece oportunidades valiosas para aprimorar a administração da justiça ambiental. Contudo, é essencial abordar os desafios e limitações dessas tecnologias com um enfoque que priorize a justiça social e ambiental. A adoção responsável da IA pode contribuir significativamente para a preservação do meio ambiente e para a garantia dos direitos das gerações presentes e futuras, desde que essa transformação tecnológica seja conduzida com um firme compromisso com a equidade e a justiça.

4 CONCLUSÃO

A integração de ferramentas de Inteligência Artificial no domínio do Direito Ambiental representa um avanço significativo na busca pela eficiência e precisão na administração da justiça ambiental. As experiências práticas, exemplificadas pelo Painel de Monitoramento de Queimadas do Tocantins e o SireneJud, evidenciam como a IA pode aprimorar o monitoramento e a análise de dados ambientais, oferecendo soluções inovadoras para enfrentar desafios complexos relacionados às questões ecológicas. Esses sistemas não apenas facilitam a identificação e responsabilização de infratores, mas também promovem uma maior transparência e eficiência no acompanhamento das ações ambientais.

No entanto, a adoção de tecnologias de IA no contexto jurídico e ambiental não está isenta de desafios. A dependência excessiva de sistemas automatizados pode comprometer a dimensão humana dos processos judiciais, além de levantar questões relevantes sobre a

transparência e a responsabilização das tecnologias empregadas. É imperativo que a implementação dessas ferramentas seja conduzida com rigor ético, assegurando que os sistemas de IA sejam auditáveis e utilizados de maneira a complementar o julgamento humano, e não a substituí-lo.

Portanto, para garantir que a revolução tecnológica contribua de forma equitativa e justa para a proteção ambiental, é essencial adotar uma abordagem que integre considerações éticas, sociais e jurídicas. Somente assim será possível garantir que a aplicação da IA no Direito Ambiental não apenas melhore a eficácia da justiça, mas também promova a equidade e a sustentabilidade para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS

CNJ. Conselho Nacional de Justiça. **SIRENEJUD**. Disponível em <<https://sirenejud.cnj.jus.br/home>> Acesso em 04 de Setembro de 2024.

Soluções tecnológicas orientam ações de prevenção e punição de crimes ambientais no Brasil. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/solucoes-tecnologicas-orientam-acoes-de-prevencao-e-punicao-de-crimes-ambientais-no-brasil/>. Acesso em: 10 de setembro de 2024.

LUGER, George F. **Inteligência Artificial**. Tradução de Daniel Vieira. Pearson Education. 6ª edição, 2013.

SARLET, Ingo Wolfgang; FILTER, Pedro Agão Seabra. **A UTILIZAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO UM INSTRUMENTO DE PROTEÇÃO CLIMÁTICA**. In: Retos del derecho ante la IA: apuntes desde una perspectiva interdisciplinar. JMB, 2024. p. 251-280.

SALIB, Marta Luiza Leszczynski; GARCIA, Denise Schmitt Siqueira. **O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DOS ALGORITMOS NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO**. Conpedi Law Review, v. 7, n. 1, p. 01-20, 2021.

SILVEIRA, Paulo Antônio Caliendo Velloso da; FILTER, Pedro Agão Seabra. **A tomada de decisão ecológica e artificial: uma análise da participação da inteligência artificial na proteção ambiental com a utilização do IPTU ecológico**. 2021.

MPTO. Ministério Público do Tocantins. **Radar Ambiental**. Disponível em <<https://mpto.mp.br/portal/2024/05/07/radar-ambiental>> Acesso em 04 de Setembro de 2024.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PARA CONSERVAÇÃO DE BIOMAS

FRANCISCA DA SILVA OLIVEIRA; DELCIRENE COSTA DE SOUZA MORAES;
CLEITON ALMEIDA DOS SANTOS; WILLIAM ANDHEL CORDEIRO TAVARES;
LEONARDO DA SILVA NOVAES

RESUMO

Os biomas brasileiros são verdadeiros pilares da biodiversidade global, abrigando uma imensa variedade de fauna, flora e ecossistemas únicos, cada um com características próprias que contribuem para a riqueza natural do país. Entre eles, podemos destacar a Amazônia, a Mata Atlântica, o Cerrado, a Caatinga, o Pantanal e os Pampas, que juntos formam um mosaico de diversidade biológica e cultural. Neste sentido esse estudo visa descrever conforme a literatura científica o essencial papel da Educação ambiental aplicada a conservação de biomas Brasileiros. Este estudo adotou uma Revisão Narrativa da Literatura. A revisão foi realizada com base em um levantamento bibliográfico nas seguintes bases de dados: SciELO, Google Acadêmico e Periódicos CAPES. Para garantir a relevância e a abrangência dos estudos, foram utilizados os termos-chave: "Biomas Brasileiros", "Educação Ambiental" e "Conservação". Alguns desses biomas enfrentam sérias ameaças que, se não forem enfrentadas de forma eficaz, podem comprometer drasticamente seus territórios, levando à degradação irreversível e, em alguns casos, à sua possível extinção. Ações humanas como o desmatamento, a expansão agrícola descontrolada, a mineração, as queimadas e o uso insustentável dos recursos naturais estão entre os principais fatores que aceleram a destruição desses ecossistemas.

Palavras-chave: Biomas Brasileiros; Educação Ambiental; Conservação.

1 INTRODUÇÃO

A educação ambiental (EA) tem se mostrado uma ferramenta crucial para a conservação de biomas, promovendo a conscientização e a ação em prol da preservação dos recursos naturais. A implementação de programas de EA em unidades de conservação é fundamental, pois essas áreas são essenciais para a proteção da biodiversidade e a mitigação dos impactos ambientais causados pela atividade humana. A conscientização gerada pela EA não apenas informa, mas também transforma atitudes, levando a uma maior responsabilidade ambiental entre os indivíduos e comunidades (Rodrigues et al., 2023).

A literatura destaca que a educação ambiental deve ser contínua e adaptada às características do público, como idade e escolaridade, para ser efetiva (Martins et al., 2021). Além disso, a inclusão da comunidade local nas atividades de educação ambiental é vital para

o sucesso das iniciativas de conservação, uma vez que a participação ativa das pessoas que vivem nas proximidades das unidades de conservação pode levar a uma maior apropriação dos conhecimentos e práticas sustentáveis (Valenti et al., 2014; Lima, Araújo, 2021).

Biomass são definidos pela literatura científica como áreas que possuem uma ecologia própria, uma vez que tem como características a uniformidade de um macroclima, um determinado aspecto de vegetação, de fauna e outros organismos vivos associados, condições ambientais: como altitude, o solo, alagamento, o fogo, a salinidade entre outros. Considera-se um bioma uma área com dimensões de até mais de um milhão de metros quadrados (Coutinho, 2006)

Os biomas brasileiros são verdadeiros pilares da biodiversidade global, abrigando uma imensa variedade de fauna, flora e ecossistemas únicos, cada um com características próprias que contribuem para a riqueza natural do país. Entre eles, podemos destacar a Amazônia, a Mata Atlântica, o Cerrado, a Caatinga, o Pantanal e os Pampas, que juntos formam um mosaico de diversidade biológica e cultural. No entanto, muitos desses biomas enfrentam sérias ameaças, com índices alarmantes de degradação e extinção de espécies, devido a fatores como o desmatamento, a expansão agrícola e urbana, e as mudanças climáticas. Diante desse cenário preocupante, torna-se crucial rever e aprimorar as estratégias de conservação e preservação. Neste sentido esse estudo visa descrever conforme a literatura científica o essencial papel da Educação ambiental aplicada a conservação de biomas Brasileiros.

2 METODOLOGIA

Este estudo adotou uma Revisão Narrativa da Literatura, orientada pela seguinte pergunta norteadora: "O que se encontra na literatura acerca da Educação Ambiental e seu papel na conservação dos biomas?". O objetivo foi explorar como a educação ambiental tem sido abordada nas pesquisas científicas e qual a sua relevância para a preservação dos biomas, com foco nos ecossistemas brasileiros.

A revisão foi realizada com base em um levantamento bibliográfico nas seguintes bases de dados: SciELO, Google Acadêmico e Periódicos CAPES. Para garantir a relevância e a abrangência dos estudos, foram utilizados os termos-chave: "Biomas Brasileiros", "Educação Ambiental" e "Conservação". Esses termos foram escolhidos por refletirem diretamente os principais eixos temáticos do estudo, permitindo uma análise focada nos desafios e nas práticas de conservação.

Os critérios de inclusão dos artigos foram: Publicações entre o período de 2010 até o presente; Artigos em idioma português; Estudos que abordassem diretamente a intersecção entre educação ambiental e conservação dos biomas. Foram excluídos artigos que não se alinhassem com a temática central ou que não estivessem disponíveis na íntegra.

O processo de seleção dos estudos iniciou-se com uma leitura preliminar dos títulos dos artigos identificados nas bases de dados, com o objetivo de realizar uma triagem inicial. Em seguida, foram lidos os resumos dos artigos selecionados, permitindo uma avaliação mais detalhada da relevância de cada estudo para os objetivos da revisão.

3 RESULTADOS

O estudo de Pontes Filho e Viana (2018) relata as ações desenvolvidas pelo projeto "Sertão Caatinga" nas escolas públicas de ensino fundamental de Fortaleza-CE. A equipe do

projeto realiza atividades que envolvem ensino, educação ambiental e divulgação científica, focadas nos conteúdos da disciplina de biologia, com ênfase no bioma Caatinga – o único bioma exclusivamente brasileiro. Essas atividades ocorrem tanto nas escolas da rede pública quanto nas redes sociais.

A preservação desse bioma é fundamental para manter o equilíbrio dos ciclos naturais, como o da água e do oxigênio, além de ser crucial para novas descobertas farmacológicas, proporcionar lazer e garantir a sobrevivência de todas as formas de vida em seus respectivos habitats naturais (Pontes Filho; Viana, 2018).

A degradação de biomas, como a Caatinga, representa um desafio crescente, que pode ser combatido através de estratégias de educação ambiental. Estudos sugerem que a Educação Ambiental (EA) tem o potencial de estimular ações voltadas à conservação e recuperação desses ecossistemas, promovendo uma mudança de mentalidade em relação à valorização da biodiversidade (Teixeira, 2023). A prática de atividades educativas, como trilhas ecológicas, tem se mostrado uma abordagem eficaz para sensibilizar os visitantes sobre a importância da preservação, enquanto promove a educação sobre os ecossistemas locais (Eisenlohr et al., 2013).

O estudo de Ferreira et al. (2021) teve como objetivo desenvolver um projeto com a elaboração de material didático voltado para o ensino de Ciências e Educação Ambiental, destacando a importância da conservação da Mata Atlântica. A iniciativa incluiu a aplicação de uma atividade prática e pedagógica com alunos do Ensino Fundamental.

A Educação Ambiental tem papel central no processo educativo, contribuindo para a construção de uma nova perspectiva sobre a relação entre o ser humano e a natureza, além de promover ações que visem à conservação do bioma da Mata Atlântica e sua biodiversidade (Agrizzi et al., 2020).

Por outro lado, o estudo de Borges e Guilherme (2020) buscou esclarecer como a percepção da população pode influenciar em conflitos com uma Unidade de Conservação (UC) no Cerrado. Nesse contexto, as ações educativas se revelam ferramentas essenciais para a comunicação e a busca de soluções participativas, especialmente em áreas protegidas inseridas em regiões habitadas. Ao avaliar a compreensão da comunidade sobre questões ambientais, é possível observar tanto percepções positivas quanto negativas em relação à preservação da integridade do ecossistema.

A destruição do Cerrado, causada principalmente pelo desmatamento para atender às demandas do mercado, gera desequilíbrios profundos. A fauna local sofre com a eliminação de habitats, contaminação por agroquímicos usados nas lavouras e atropelamentos nas rodovias, quando os animais tentam atravessá-las em busca de água e alimento (Calaça e Dias, 2010).

No Paraná, uma proposta educativa envolveu o uso de ferramentas didáticas alternativas para trabalhar a Educação Ambiental e a conservação dos biomas do estado. A Educação Ambiental, além de informar, visa aproximar a natureza da realidade das pessoas, indo além da simples transmissão de normas ou conhecimentos técnicos sobre a dinâmica ambiental (Martins; Schnetzler, 2018).

Ademais, a interdisciplinaridade na Educação Ambiental é crucial para integrar diferentes saberes e práticas, permitindo que os alunos compreendam as complexas interações entre sociedade e natureza (Rodrigues, 2023). É fundamental que a Educação Ambiental seja incorporada desde os primeiros anos escolares até o ensino superior, garantindo que os cidadãos

estejam preparados para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos (Rodrigues et al., 2023; Melo, 2024).

Por fim, a Educação Ambiental deve ser vista não como uma atividade isolada, mas como parte de uma estratégia mais ampla de desenvolvimento sustentável, que inclui a gestão eficaz das Unidades de Conservação e a promoção de práticas sustentáveis nas comunidades locais (Carregosa et al., 2015).

4 CONCLUSÃO

A biodiversidade brasileira é extremamente rica e diversa, representando um vasto e complexo conjunto de ecossistemas e espécies. Essa riqueza natural é evidenciada nos biomas do país, que abrigam uma infinidade de formas de vida. Cada bioma brasileiro, como a Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Amazônia, Pampa, Pantanal e as Restingas, possui características únicas, contribuindo para a grande abrangência da biodiversidade nacional.

Alguns desses biomas enfrentam sérias ameaças que, se não forem enfrentadas de forma eficaz, podem comprometer drasticamente seus territórios, levando à degradação irreversível e, em alguns casos, à sua possível extinção. Ações humanas como o desmatamento, a expansão agrícola descontrolada, a mineração, as queimadas e o uso insustentável dos recursos naturais estão entre os principais fatores que aceleram a destruição desses ecossistemas.

Para combater essas ameaças e garantir que esses biomas continuem a existir, é fundamental investir em educação ambiental. A educação ambiental deve ser uma prioridade nas escolas, universidades e comunidades, promovendo o conhecimento sobre a importância dos biomas e incentivando a adoção de práticas sustentáveis. Além disso, essas iniciativas educativas devem ser contínuas, não apenas focadas na conscientização, mas também na formação de uma cidadania ambiental ativa e participativa.

REFERÊNCIAS

AGRIZZI, A. P. et al. Projeto Saberes da Mata Atlântica: percepção ambiental e científica de estudantes do entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (MG). **Revbea**, São Paulo, v. 15, n. 7, p. 277-296, 2020.

ANTIQUÊIRA, L. M. O. R.; DA SILVA, L. H. V.; AUGUSTO, T. C. Aprendizagem inclusiva: mapas táteis como ferramenta de sensibilização sobre a conservação da natureza. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, 37(3), 224-240, 2020.

BORGES, P. G.; GUILHERME, F. A. G. Educação ambiental: a chave da mitigação de conflitos e proteção de unidades de conservação no cerrado. **Geoambiente On-line**, n. 37, p. 126-145, 2020.

PONTES FILHO, F. J.; VIANA, A. V. R. Educação Ambiental como ferramenta para conservação do bioma caatinga. **Revista Encontros Universitários da UFC**, v. 3 n. 1, 2018.

CALAÇA, M.; DIAS, W. A. A modernização do campo no cerrado e as transformações socioespaciais em Goiás. **Campo Território: revista de geografia agrária**, v. 5, n. 10, p. 312-332, 2010.

CARREGOSA, E.; SILVA, S.; KUNHAVALIK, J. Unidade de conservação e comunidade local: uma relação em construção. **Desenvolvimento E Meio Ambiente**, 35, 2015.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasileira**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.

EISENLOHR, P.; MEYER, L.; MIRANDA, P., REZENDE, V.; SARMENTO, C.; MOTA, T.; MELO, M. Trilhas e seu papel ecológico: o que temos aprendido e quais as perspectivas para a restauração de ecossistemas? **Hoehnea**, 40(3), 407-418, 2013.

FERREIRA, L. F, et al. "Educar para conservar: Educação Ambiental no Ensino Fundamental II com foco no bioma de Mata Atlântica. **Meio Ambiente, Sustentabilidade e Tecnologia Volume 8** (2021): 45.

LIMA, I.; ARAÚJO, R. Educação ambiental como fonte remediadora entre a interferência humana e a flona de nísia floresta. **Research Society and Development**, 10(9), e7010917524, 2021.

MARTINS, S.; MELO, I.; LANA, R.; MARQUES, S. Perfil das escolas que visitaram a área de relevante interesse ecológico mata de santa genebra no ano de 2019. **Revista Brasileira De Ecoturismo** (Rbecotur), 14(5), 2021.

MELO, J. Educação ambiental e sustentabilidade: recomendações para o desenvolvimento da práxis educativa. **Revista Brasileira De Educação Ambiental** (Revbea), 19(2), 60-70, 2024.

RODRIGUES, D.; MAIA, P.; BARRETO, M.; LIMA, M.; OLIVEIRA, C. Conhecimento de discentes do curso de ciências biológicas sobre educação ambiental., 1998-2015, 2023.

RODRIGUES, T. A perspectiva interdisciplinar da educação ambiental na base nacional comum curricular: contexto de um escopo transversal. **Observatorio De La Economía Latinoamericana**, 21(9), 10569-10581, 2023.

SANTOS, A.; ABESSA, D. (2021). Realidade virtual como ferramenta de sensibilização do público na conservação da biodiversidade marinha. **Revista Brasileira De Educação Ambiental** (Revbea), 16(5), 46-73, 2021.

SILVA, A. Educação ambiental e transdisciplinaridade: ferramentas para um futuro sustentável. **Observatorio De La Economía Latinoamericana**, 22(4), e4286, 2024.

TEIXEIRA, N. Educação ambiental como ferramenta para a conservação da caatinga. **Observatorio De La Economía Latinoamericana**, 21(11), 20184-20200, 2023.

VALENTI, M.; OLIVEIRA, S. ;MIOTTO, R.; OLIVEIRA, H. Educação ambiental e a conservação da onça parda: potenciais das unidades de conservação do nordeste paulista. **Revista Do Instituto Florestal**, 26(1), 55-69, 2014.



CONSERVAÇÃO DE POLINIZADORES E A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

DANIELE MARIA OLIVEIRA; LEONARDO DA SILVA NOVAES; LINARA MARINHO ROCHA SOUZA; HELDER TORRES DE OLIVEIRA; WALTER PADILHA ALVES

RESUMO

Polinizadores, como abelhas, borboletas, besouros, pássaros e outros animais, desempenham um papel fundamental na reprodução das plantas, transferindo pólen de uma flor para outra. Esse processo facilita a fecundação, resultando na produção de frutos e sementes, o que é essencial para a disseminação e sobrevivência das espécies vegetais. Dessa forma esse resumo busca, descrever de acordo com pesquisas bibliográficas a essencial importância da conservação de polinizadores e a sua importância para a Educação Ambiental. Trata-se de uma revisão narrativa, nas seguintes bases de dados: SciELO, Google Acadêmico e Periódicos CAPES. Para garantir a relevância e a abrangência dos estudos, foram utilizados os termos-chave: "Polinizadores", "Educação Ambiental" e "Conservação". Fatores como o desmatamento, o uso indiscriminado de pesticidas, a perda de habitat e as mudanças climáticas estão ameaçando as populações de polinizadores ao redor do mundo. Muitas espécies já são ameaçadas com essas ações e há diversos estudos que estudam formas de diminuir a eliminação de polinizadores e procurar meios de atuarem na conservação dessas espécies. Sendo assim, mostra-se essencial implementar medidas de conservação dos polinizadores, promovendo práticas agrícolas sustentáveis, proteção dos habitats naturais e a criação de áreas de refúgio para essas espécies, assegurando a continuidade desse processo vital para a vida na Terra.

Palavras-chave: Polinizadores; Educação Ambiental; Conservação.

1 INTRODUÇÃO

Os insetos polinizadores desempenham um importante papel na manutenção da biodiversidade, basta pensarmos que transportam pólen entre flores e com isso permitem a reprodução de várias espécies de plantas e com elas a formação de frutos e sementes, que também são essenciais à sobrevivência de outras espécies, entre as quais, o Homem. Nos últimos tempos, tem-se observado a diminuição das populações de polinizadores devido a ações do Homem, o que pode causar ou agravar problemas ambientais, económicos e sociais, pelo que urge que todos possamos colaborar nas medidas da sua conservação (Cordeiro, 2022).

A educação ambiental é um componente crucial para a conservação dos ecossistemas e a promoção da sustentabilidade, especialmente no que diz respeito à conscientização sobre a

importância dos polinizadores. Os polinizadores, como abelhas e borboletas, desempenham um papel vital na manutenção da biodiversidade e na produção de alimentos, sendo fundamentais para a segurança alimentar global (Araujo et al., 2022; , Valenti et al., 2014). A educação ambiental, ao integrar conhecimentos sobre ecologia e a importância dos polinizadores, pode fomentar uma mudança de comportamento nas comunidades, promovendo práticas que favoreçam a conservação desses organismos essenciais (Neves, 2016; , Aguiar et al., 2017).

Polinizadores, como abelhas, borboletas, besouros, pássaros e outros animais, desempenham um papel fundamental na reprodução das plantas, transferindo pólen de uma flor para outra. Esse processo facilita a fecundação, resultando na produção de frutos e sementes, o que é essencial para a disseminação e sobrevivência das espécies vegetais. No entanto, ameaças como o desmatamento, o uso excessivo de agrotóxicos e a desertificação têm causado a diminuição alarmante de muitas dessas espécies. Diante disso, torna-se imprescindível adotar medidas contínuas de conservação dos polinizadores, garantindo assim a manutenção da biodiversidade e o equilíbrio dos ecossistemas. Dessa forma esse resumo busca, descrever de acordo com pesquisas bibliográficas a essencial importância da conservação de polinizadores e a sua importância para a Educação Ambiental.

2 METODOLOGIA

Este estudo adotou uma Revisão Narrativa da Literatura, orientada pela seguinte pergunta norteadora: "O que se encontra na literatura acerca da Conservação de polinizadores e sua importância para a Educação ambiental?".

A revisão foi realizada com base em um levantamento bibliográfico nas seguintes bases de dados: SciELO, Google Acadêmico e Periódicos CAPES. Para garantir a relevância e a abrangência dos estudos, foram utilizados os termos-chave: "Polinizadores", "Educação Ambiental" e "Conservação". Esses termos foram escolhidos por refletirem diretamente os principais eixos temáticos do estudo, permitindo uma análise focada nos desafios e nas práticas de conservação.

Os critérios de inclusão dos artigos foram: Publicações entre o período de 2010 até o presente; Artigos em idioma português; Estudos que abordassem diretamente o tema em questão. Foram excluídos artigos que não se alinhassem com a temática central ou que não estivessem disponíveis na íntegra.

O processo de seleção dos estudos iniciou-se com uma leitura preliminar dos títulos dos artigos identificados nas bases de dados, com o objetivo de realizar uma triagem inicial. Em seguida, foram lidos os resumos dos artigos selecionados, permitindo uma avaliação mais detalhada da relevância de cada estudo para os objetivos da revisão.

3 RESULTADOS

A polinização consiste na transferência dos grãos de pólen das estruturas masculinas (anteras) para as estruturas femininas da flor (estigma) em uma mesma planta (autopolinização) ou em plantas diferentes (polinização cruzada) (Silva et al., 14).

Os polinizadores desempenham um papel de extrema importância para a manutenção da vida do planeta. Ao buscarem nas flores seu alimento, levam o pólen junto ao corpo, facilitando a reprodução de várias espécies, o que é responsável pela polinização de ecossistemas agrícolas e naturais. Apesar de sua grande importância, os agentes polinizadores,

em especial as abelhas, estão em um processo acelerado de desaparecimento. Sabe-se que uma das influências para este acontecimento são as ações humanas como desmatamento, queimadas e o uso desenfreado de agrotóxicos (Leite et al., 2016).

Sabe-se que cerca de 87,5% da diversidade estimada de espécies de plantas com flores dependem da polinização realizada por animais para a reprodução (Ollerton, et al., 2011). Referente a isto, considera-se que aproximadamente 73% das espécies agrícolas cultivadas são polinizadas por alguma espécie de abelha, enquanto as moscas são responsáveis por 19%. Além destes, existem outros polinizadores tais como morcegos, vespas, besouros, pássaros, mariposas e borboletas que também realizam este processo (Pinheiro; Freitas, 2010). Ainda que a importância das abelhas seja imensurável, estes insetos estão atualmente em um acelerado processo de desaparecimento que, desde meados de 2006, vem sendo observado por meio das perdas de colônias de *Apis mellifera* registradas em todo o mundo, inicialmente nos Estados Unidos e na Europa (Oldroyd, 2007).

Fatores como ampla extensão territorial, variabilidade climática e da flora fazem do Brasil um país de destaque no cenário agrícola. Entretanto, a ampliação contínua das áreas cultivadas tornou a agricultura cada vez mais dependente do uso de agrotóxicos, sendo que atualmente, o consumo anual de inseticidas no Brasil tem sido superior a 300 mil toneladas (Catae, 2016).

O Ministério do Meio Ambiente recomenda que, para minimizar as ameaças às, deve-se manter a vegetação nativa próxima à área de cultivo; conservar áreas naturais; evitar a gradeação do solo devido algumas espécies de abelhas fazerem seus ninhos no solo, por exemplo, a *Plebeia quadripunctata* (conhecida popularmente como abelha-do-chão); evitar aplicar defensivos agrícolas em horários de visitas dos polinizadores ao cultivo; utilizar plantas atrativas aos agentes polinizadores na recuperação nativa; reduzir e, quando possível, eliminar o uso de agrotóxicos (Millko, 2016).

Um aspecto importante da educação ambiental é sua capacidade de envolver a comunidade em ações práticas e lúdicas que reforcem a conscientização sobre a conservação. Por exemplo, programas que utilizam atividades interativas e educativas, como oficinas e gincanas, têm mostrado eficácia em aumentar a percepção ambiental e o engajamento da população em questões de conservação (Santagueda et al., 2020; Meireles et al., 2018). Além disso, a educação ambiental deve ser abordada de maneira interdisciplinar, permitindo que os alunos compreendam as interconexões entre os polinizadores, os ecossistemas e as práticas agrícolas sustentáveis (Rodrigues, 2023).

A implementação de programas de educação ambiental em unidades de conservação é uma estratégia eficaz para promover a conservação dos polinizadores. Essas unidades servem como laboratórios vivos onde os educadores podem ensinar sobre a biodiversidade local e a importância dos polinizadores para o equilíbrio ecológico (Miranda, 2022; , Martins et al., 2021). A interação direta com o ambiente natural, aliada a uma abordagem pedagógica que valorize a experiência prática, pode resultar em uma maior valorização dos polinizadores e um compromisso mais forte com a sua proteção (Abrahão & Asmus, 2018; , Rodrigues et al., 2023).

Para se manter os serviços de polinização é necessário a construção de novos meios de manter a diversidade das espécies existentes como a implementação de medidas preservacionistas que venham contribuir com o manejo destes agentes, reavaliação do uso de

agentes químicos industrializados utilizados na agricultura e a utilização, no lugar destes, de produtos naturais para o controle de pragas (Gonçalves et al., 2021).

Além disso, a educação ambiental deve ser contínua e adaptativa, levando em consideração as necessidades e características das comunidades locais. A formação de educadores e gestores ambientais é essencial para garantir que as iniciativas de educação ambiental sejam eficazes e sustentáveis a longo prazo (Silveira et al., 2021; , Capponi et al., 2021). A colaboração entre escolas, universidades e organizações não governamentais pode criar uma rede de apoio que potencializa os esforços de conservação e educação (Barbosa, Ferreira, 2018; Capete et al., 2019).

4 CONCLUSÃO

A polinização é um processo fundamental para a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas, pois garante a reprodução de grande parte das plantas com flores, sendo essencial para a produção de frutos e sementes. Esse processo é realizado por uma ampla variedade de espécies, desde pequenos insetos até animais de maior porte, que, ao se moverem entre as plantas, transportam o pólen de uma flor para outra, permitindo a fecundação.

No entanto, fatores como o desmatamento, o uso indiscriminado de pesticidas, a perda de habitat e as mudanças climáticas estão ameaçando as populações de polinizadores ao redor do mundo. Muitas espécies já são ameaçadas com essas ações e há diversos estudos que estudam formas de diminuir a eliminação de polinizadores e procurar meios de atuarem na conservação dessas espécies.

Sendo assim, mostra-se essencial implementar medidas de conservação dos polinizadores, promovendo práticas agrícolas sustentáveis, proteção dos habitats naturais e a criação de áreas de refúgio para essas espécies, assegurando a continuidade desse processo vital para a vida na Terra.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, G.; ASMUs, M. **Sistema de governança em unidades de conservação. Desenvolvimento E Meio Ambiente**, 44, 2018.

AGUIAR, P.; NETO, R.; BRUNO, N.; PROFICE, C. Da teoria à prática em educação ambiental. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, 6(2), 111, 2017.

ARAÚJO, A.; PONTES, A.; SOARES, C.; SOUZA, S.; BARBOSA, A.; ANDRADE, M.; SILVA, R. Projeto conscientização para conservação: ações ambientais em unidade de conservação na região do marajó/pa. **Research Society and Development**, 11(2), e48411226038, 2022.

BARBOSA, M.; FERREIRA, D. (2018). A educação ambiental para alunos de pós-graduação lato sensu. **Educere Et Educare**, 13(29), 2018.

CAPETE, K.; SANTOS, E.; TONETTI, E.; PEREIRA, L. Representações ambientais de estudantes do ensino médio e do ensino fundamental em uma escola pública. **Revista Monografias Ambientais**, 18(1), 9, 2019.

CAPPONI, N., AHLERT, A., DAL'ASTA, D., & FIIRST, C.. Educação ambiental e agenda 2030: percepção de gestores de uma rede de ensino básico e superior privado. **Research Society and Development**, 10(3), e3210312895, 2021.

CATAE, A. F. **Alterações no cérebro e no ventrículo de abelhas *Apis mellifera* expostas ao imidacloprido**. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) — Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Rio Claro, 2016. Disponível em: . Acesso em: 02 out. 2017.

CORDEIRO, Â. G. A. **Recursos Didáticos em Educação Ambiental: A Importância do Tema Insetos Polinizadores**. 2022. Dissertação de Mestrado. Instituto Politecnico de Braganca (Portugal).1. "Projeto Conscientização para Conservação: ações ambientais em unidade de conservação na região do Marajó/PA" *Research society and development* (2022) doi:10.33448/rsd-v11i12.26038

LEITE, R. V. et al., **O despertar para as abelhas: Educação ambiental e contexto escolar**. In: Congresso Nacional de Educação, Natal, 2016,

MARTINS, S.; MELO, I.; LANA, R.; MARQUES, S. Perfil das escolas que visitaram a área de relevante interesse ecológico mata de santa genebra no ano de 2019. **Revista Brasileira De Ecoturismo (Rbecotur)**, 14(5), 2021.

MEIRELES, C.; SANTOS, D.; PIMENTEL, D. Caminhos para a educação ambiental em parques. **Anais Do Uso Público Em Unidades De Conservação**, 6(10), 55-70, 2018.

MIRANDA, A. Saberes e fazeres dos professores de geografia referentes à educação ambiental nas escolas estaduais de ensino médio em porto nacional – to. **Revista Tocantinense De Geografia**, 11(24), 323-351, 2022.

MILKO, P. Importância dos polinizadores na agricultura, mais abelhas, mais alimentos – Edição especial, Horizonte Geográfico, **Revista Horizonte Geográfico**, Campo Grande, 27 abr. 2016.

NEVES, N. Educação ambiental em unidades de conservação em alegre-es. **Revista Práxis**, 7(13), 2016.

PINHEIRO, J. N.; FREITAS, B. M. Efeitos letais dos pesticidas agrícolas sobre polinizadores e perspectivas de manejo para os agroecossistemas brasileiros. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v.14, n.1, 2010.

RODRIGUES, D., MAIA, P., BARRETO, M., LIMA, M., & OLIVEIRA, C. Conhecimento de discentes do curso de ciências biológicas sobre educação ambiental., 1998-2015, 2023.

RODRIGUES, T. A perspectiva interdisciplinar da educação ambiental na base nacional comum curricular: contexto de um escopo transversal. **Observatorio De La Economía Latinoamericana**, 21(9), 10569-10581, 2023.

SANTAGUEDA, V., CANTALICE, A., SILVA, A., & MAFORT, M. Comportamento sustentável: promoção da consciência ambiental por meio de gincana. **Research Society and Development**, 9(2), e177921976, 2020.

SILVEIRA, D., SCHEFFER, D., & LORENZETTI, L. A educação ambiental e suas contribuições para o meio sociocultural. **Revista Interdisciplinar De Ensino Pesquisa E Extensão**, 8(1), 342-348, 2021.

VALENTI, M.; OLIVEIRA, S.; MIOTTO, R.; OLIVEIRA, H. Educação ambiental e a conservação da onça parda: potenciais das unidades de conservação do nordeste paulista. **Revista Do Instituto Florestal**, 26(1), 55-69.