

ISSN: 2675-813X / V.5 Nº 2



EDITORA  
INTEGRAR



# ANAIS DO EVENTO

**CONASUST**  
II CONGRESSO NACIONAL DE  
SUSTENTABILIDADE ON-LINE

## **ORGANIZAÇÃO**

Instituto Multiprofissional de Ensino - IME  
CNPJ 36.773.074/0001-08

## **PARCEIROS**

Editora Integrar  
Associação Brasileira de Educação a Distância - ABED

## **COMISSÃO CIENTÍFICA**

Andressa Maiara de Almeida Machado  
Denise dos Santos Vila Verde  
Diogo Eric Claudino Mendes de Oliveira  
Eunir Augusto  
Geovane Assis da Rocha  
Jociara Silva Costa  
Karina Cardoso Valverde  
Luciana De Souza Toniolli  
Maria Aurea Soares de Oliveira  
Mayara Lopes de Freitas Lima  
Miriam Souza Martins  
Paôla da Conceição Campos Malta  
Rayane Reis Sousa  
Renata Katryne Bispo Da Silva Costa  
Taíse Conceição Rodrigues  
Vanessa do Nascimento Barbosa



A Editora Integrar é a editora vinculada **O II Congresso Nacional de Sustentabilidade On-line: Uma abordagem social, ambiental e econômica - CONASUST**, 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 CONINTERS estão publicados na **Revista Multidisciplinar em Educação e Meio Ambiente** (ISSN: 2675-813X), correspondente ao volume 5, número 2, do ano de 2024.

## APRESENTAÇÃO

O II Congresso Nacional de Sustentabilidade On-line: Uma abordagem social, ambiental e econômica – CONASUST ocorreu entre os dias 22 a 25 de abril de 2024, considerado como um evento de caráter técnico-científico destinado a acadêmicos, profissionais e curiosos na área da Sustentabilidade!

Objetiva-se com o evento on-line disseminar o conhecimento, estimular o pensamento científico e discutir os temas atuais sobre a Sustentabilidade através da teoria em junção à prática abrangendo o maior número de pessoas possível. II CONASUST também contou com um espaço para apresentação de trabalhos científicos e publicações de resumos nos anais do evento.

## PROGRAMAÇÃO

### Dia 22 de abril de 2024

#### Palestras:

- 08:00 - Abertura do Evento - Comissão Organizadora
- 09:00 - A contribuição da agenda 2030 e seus ODS na sustentabilidade e resiliência em organizações - Fábio Coelho Netto Santos e Silva
- 10:00 - Economia Circular: Princípios e Práticas para um Mundo Sustentável - Neide da Cruz Gonzaga
- 12:00 - Agricultura Sustentável e Segurança Alimentar - Débora Correia Santana
- 13:00 - Educação Ambiental: Formando a Próxima Geração de Líderes Sustentáveis - Daniel Carlos Nunes
- 14:00 - O papel da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos na busca das Cidades Sustentáveis - Paulo Sérgio de Jesus Vilela
- 15:00 - Design Sustentável: Promoção da saúde e bem-estar dos usuários - Nádia Mattos Melo

### Dia 23 de abril de 2024

#### Palestras:

- 08:00 - Determinação do nível de integridade ambiental das áreas ripárias e qualidade ambiental de cursos hídricos superficiais: relevância para a Sustentabilidade Urbana - Milton Gonçalves da Silva Junior
- 09:00 - Turismo Pedagógico como Prática Educativa para a Sustentabilidade - Lílian Pacheco Ferreira Paiva
- 10:00 - Água e Agricultura Sustentável: Interseção Vital para promoção da Segurança Alimentar e Nutricional - Geovane Assis da Rocha
- 12:00 - Pecuária Sustentável: Caminhos e Desafios da Sustentabilidade na Produção Animal - Clauber Rosanova
- 13:00 - Construindo o Futuro Sustentável: Abordagens Didáticas para a Agenda 2030 - Neida Teresinha da Silva
- 14:00- Insights em Sustentabilidade no Setor Saúde: Perspectivas na Gestão Ambiental dos Serviços - Marcos Antonio Costa de Albuquerque

### Dia 24 de abril de 2024

**Palestras:**

- 08:00 - Políticas Públicas como base para o fortalecimento da Agricultura Familiar e o Desenvolvimento Regional - Francisco Igo Leite Soares
- 09:00 - Sustentabilidade nas Construções Verdes: a reciclagem de resíduos orgânicos e inorgânicos - Angela Maria Correa Mouzinho Santos
- 10:00 - Tecnologias Sociais para a Gestão Participativa de Resíduos Sólidos: Caminhos para a Sustentabilidade Urbana e Inclusão Social - Luiza de Sá Vanderlei
- 12:00 - ESG, ODS e Lucratividade: O Modelo de Negócio da Nova Era - Camila Santiago Martins Bernardini
- 13:00 - Mediação Ambiental: Aspectos relevantes do “Case Brumadinho” e tutela de Direitos Difusos - Angelica Cerdotes
- 14:00 - A transição da agricultura convencional para a orgânica: enfoque na sustentabilidade e nos princípios da agroecologia - Josiane Marlise Theis de Aguirre

**Dia 25 de abril de 2024****Palestras:**

- 08:00 - Sustentabilidade e Interdisciplinaridade na Pesquisa Científica - Thayse Karollyne dos Santos Fonseca
- 09:00 – Integrando a Avaliação Ambiental Estratégica ao Planejamento de Projetos Minerais: Promovendo a Sustentabilidade e o Desenvolvimento Responsável - Kamil Cheab David Lopes
- 10:00 - O impacto do uso de pesticidas no solo, recursos hídricos, alimentos e na saúde humana - Sílvio Roberto Fernandes Soares
- 12:00 - Influência das alterações climáticas na preservação da biodiversidade marinha e sua importância para a sustentabilidade ambiental - Jean Michel Corrêa
- 13:00 - Tecnologia e Inovação em Gestão de Resíduos - Luanna Alves Miranda
- 14:00 - Cidades Sustentáveis: os desafios de planejamento e gestão da vegetação urbana - Juscidalva Rodrigues De Almeida
- 15:00 - Encerramento do Evento - Comissão Organizadora



## **A BIOTECNOLOGIA PARA FERRAMENTA PARA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.**

MILENA GAION MALOSSO; LAVINIA EVELLYN PERES FIGUEIRA; EDILSON PINTO  
BARBOSA

**Introdução:** Sustentabilidade ambiental consiste na capacidade de manter o equilíbrio e a harmonia entre os sistemas naturais, garantindo a preservação e a renovação dos recursos naturais para as gerações presentes e futuras. **Objetivo:** Realizar revisão de literatura sobre os métodos biotecnológicos que podem contribuir para a sustentabilidade ambiental. **Materiais e Métodos:** Foi feito um levantamento bibliográfico nas bases do Google Acadêmicos utilizando as palavras-chave "biotecnologia e métodos utilizados como ferramentas para a sustentabilidade ambiental da área vegetal". Foram utilizados como critério de inclusão ser capítulo de livro ou artigo de revista indexada publicada nos últimos cinco anos e como critério de exclusão ser escrito em língua estrangeiro. **Resultados:** Foram encontradas duas principais metodologia biotecnológicas de cultura de tecidos vegetais que proporcionam a sustentabilidade ambiental, uma vez possibilitam a multiplicação ou conservação de acessos de diversas espécies vegetais *in vitro*, denominadas respectivamente micropropagação e conservação em banco de germoplasma *in vitro* em condições de crescimento lento, que envolvem práticas que visam minimizar o impacto humano sobre o meio ambiente, promovendo a conservação da biodiversidade, a proteção dos ecossistemas e a utilização responsável dos recursos naturais, tendo em vista que, através da primeira técnica a planta é multiplicada *in vitro* e produção assim biomassa vegetal para a utilização nas mais diversas indústrias como farmacêutica, alimentícia, de perfumaria e cosméticos, entre outras, de modo que não há mais a necessidade de coleta das mesmas no ambiente natural, o que elimina a atividade antrópica pretório e permite a conservação da espécie em ambiente natural. Já a metodologia consiste em manter acessos de genótipo compostos por genes que lhes conferem características elite tais como maior produção de um dado metabólito secundário, genes de resistência a estresse ou doenças, de alta produtividade entre outros, em condições *in vitro* que lhes induzam um crescimento lento para evitar gastos com reagentes laboratoriais, mas que podem voltar a crescer e multiplicar-se rapidamente quando inoculados em meio de cultura para esta finalidade, visando agora sua rápida multiplicação deste acessos que serão utilizado pelas indústrias. **Conclusão:** Assim, conclui-se que a biotecnologia é pode ser utilizada como uma ferramenta para sustentabilidade ambiental.

**Palavras-chave:** Métodos biotecnológicos, Cultura de tecidos vegetais, Micropropagação, Banco de germoplasma *in vitro*, Preservação ambiental.



## **A IMPORTÂNCIA DA BIOTECNOLOGIA NA AGRICULTURA NOS DIAS ATUAIS**

ALTACIS JUNIOR DE OLIVEIRA; TANIELE CARVALHO DE OLIVEIRA; DANIELA SOARES  
ALVES CALDEIRA; ISANE VERA KARSBURG; CARLOS LUIZ VIEIRA

**Introdução:** Atualmente o crescimento populacional é visível e constante, devido a isso, a produção agrícola tem que se adequar a essa crescente demanda por alimentos e insumos, nesse contexto, uma ferramenta importante é a aplicação da biotecnologia na agricultura. A biotecnologia é junção da biologia com a tecnologia, nesse sentido, a biotecnologia agrícola nada mais é que um conjunto de tecnologias que podem ser utilizadas na agricultura envolvendo processos biológicos ou químicos, trazendo benefícios e tornando o processo de produção agrícola muito mais eficiente e seguro.

**Objetivo:** diante do contexto, o trabalho teve como objetivo mostrar a importância da biotecnologia na agricultura atualmente. **Metodologia:** O estudo apresentado é de natureza qualitativa e trata-se de uma revisão de literatura e com objetivos de reunir informações sobre a importância da biotecnologia na agricultura utilizando uma pesquisa sistemática e ordenada em bases em dados eletrônicos.

**Resultados:** A biotecnologia evoluiu rapidamente, permitindo soluções sustentáveis ??para uma variedade de problemas agrícolas e desafios alimentares para as gerações atuais e futuras. Uma de suas principais contribuições para a agricultura é a capacidade de desenvolver culturas geneticamente modificadas (GM). Hoje, a adoção dessas culturas chamadas de transgênicas, é a principal responsável pelo aumento da produtividade das culturas em todo o mundo. Isso porque a maioria delas são resistentes a insetos-praga, tolerantes a herbicidas. A biotecnologia tem se destacado na agricultura em termos de aumento da eficiência da produção, além de ser importante por trazer diversos benefícios à agricultura como reduzir os custos e perdas nas colheitas, aumentar a produtividade e ser resistente a diversas doenças. **Conclusão:** contudo, o estudo bibliográfico feito sobre a biotecnologia na agricultura, mostrou que essa ferramenta é muito importante atualmente, pois tem um papel importante na produção de alimentos para sanar o aumento populacional.

**Palavras-chave:** Produção agrícola, Tecnologias, Sustentabilidade, Gm, Produtividade.



## **A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM: CASO DA ESCOLA ESTADUAL JUSCELINO KUBITSCHKEK, ASSÚ/RN**

ALANNY CHRISTINY COSTA DE MELO; ADRIANA KARLA BARBALHO PEREIRA

**Introdução:** A conscientização ambiental e o desenvolvimento da consciência ecológica em todos os segmentos da sociedade são extremamente necessários e urgentes. No que diz respeito à classe estudantil, tais temáticas devem ser desenvolvidas constantemente, com afinco e dedicação, uma vez que no espaço escolar, a influência dos professores chave central para o início dos debates, engajando os indivíduos desde a mais tenra idade na preservação e sustentabilidade do meio ambiente. Nesse contexto, a inserção da Educação Ambiental de acordo com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nas aulas do ensino fundamental de uma escola pública do município de Assú/RN, torna-se essencial. **Objetivos:** Este estudo tem como objetivo geral demonstrar a relevância da Educação Ambiental nas aulas do ensino fundamental II para o desenvolvimento da consciência ecológica dos alunos da Escola Estadual Juscelino Kubitschek, localizada no município de Assú/RN. **Materiais e Métodos:** A metodologia empregada na coleta e desenvolvimento desta pesquisa envolveu um levantamento bibliográfico abrangente, utilizando fontes como artigos científicos, livros e publicações acadêmicas sobre Educação Ambiental. Adicionalmente, foram analisados documentos oficiais, como leis e diretrizes relacionadas ao tema, incluindo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), buscando embasamento legal para a implementação da Educação Ambiental nas escolas. **Resultados:** constatou-se que os alunos quando indagados sobre a importância do Meio Ambiente, associando a teoria, prática a observação do meio em que estão inseridos, ou seja, no município de Assú/RN, eles relataram que conseguem identificar as degradações ambientais existentes no município de Assú/RN, e foram além, relatando que não há uma ação efetiva e de resoluções de problemas que os alunos possam contribuir diretamente, seja através do poder público, através de projetos ou mesmo de ações propostas pela Escola. **Conclusão:** alertar e conscientizar os alunos de maneira ambiental e ecológica, integrando a temática socioambiental nos espaços escolares, tem se tornado cada vez mais necessário e urgente. A comunidade escolar, que diariamente utiliza os recursos naturais e gera resíduos sólidos, desempenha um papel crucial na formação da consciência desde a mais tenra idade.

**Palavras-chave:** Educação ambiental, Base nacional comum curricular, Sustentabilidade, Assú/rn, Comunidade escolar.





## **A IMPORTÂNCIA DO APERFEIÇOAMENTO DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE PARA O MERCADO DE TRABALHO NA SUSTENTABILIDADE SOCIAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA NA ÁREA DE ENSINO DE UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO**

GILKA ALVES BARREIROS

**Introdução:** preparar profissionais da área da saúde qualificados para o exercício da profissão tornou-se um desafio para as instituições de ensino em nosso país, ainda mais considerando as atividades laborais relacionadas à preservação ambiental, comprometendo assim, a sustentabilidade ambiental.

**Objetivos:** apresentar o curso de aperfeiçoamento para profissionais da saúde com práticas sustentáveis para o meio ambiente em um hospital de ensino através do treinamento em serviço dessa equipe multiprofissional nas unidades de atendimento. **Relato de Experiência:** trata-se de um estudo descritivo de abordagem qualitativa, relato de caso único, realizado em um hospital de ensino, de referência regional no Norte do Brasil, no mês de outubro de 2023. Os participantes da pesquisa foram os coordenadores da área administrativa do ensino pertencentes à instituição. A fonte de evidência utilizada foi análise documental. **Discussão:** eis um curso eminentemente prático envolvendo profissionais externos admitidos por processo seletivo simplificado. As atividades são dirigidas por coordenador próprio, que esteja em pleno gozo de sua função técnico administrativo, com competência de organização, manutenção, avaliação e certificação. Na organização didático-científica das atividades práticas está presente o supervisor de área de atuação, com atribuição de supervisão permanente e aplicação de mecanismos de avaliação de desempenho, por escala de atitudes que incluam atributos: interesse, cumprimento da carga horária, assiduidade, pontualidade, apresentação pessoal, postura, execução dos procedimentos técnicos administrativos, iniciativa, organização, responsabilidade, relacionamento interpessoal, relacionamento com paciente/família, cooperação, respeito e hierarquia, equilíbrio emocional, registro das atividades executadas, habilidades técnicas e práticas de inovações tecnológicas. **Conclusão:** os resultados obtidos indicam que o programa de aperfeiçoamento já certificou 1.970 profissionais qualificados com visão humanista, reflexiva e crítica com práticas de sustentabilidade socioambiental, proporcionando crescimento profissional, identificação de ganho e troca e oportunidades, transformando em profissionais de saúde aperfeiçoados e preparados para o mercado de trabalho com visão holística para a sustentabilidade social.

**Palavras-chave:** Capacitação profissional, Mercado de trabalho, Profissional da saúde, Meio ambiente, Sustentabilidade.



## ANÁLISE DOS BIOCOMBUSTÍVEIS À LUZ DO DIREITO AMBIENTAL

TIAGO AUGUSTO DE OLIVEIRA; MARCIO GEBRIM; PAULO HENRIQUE SOBREIRA FRANÇA; VICTOR MATEUS DE CAMPOS VEIGA; CLAUDINEY MESSIAS RODRIGUES DE MENDONÇA

**Introdução:** O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado é classificado como direito fundamental da terceira dimensão. A preocupação com a qualidade do meio ambiente é assunto tão relevante que desde 2022, através de emenda constitucional, os biocombustíveis recebem incentivo fiscal. Assim, a efetivação fática do direito ambiental, dá-se também no emprego dos biocombustíveis na matriz energética nacional, pois traduz conformidade ao direito fundamental trazido no bojo do artigo 225 da Carta Magna. **Objetivos:** Este trabalho visa analisar a adoção de fontes renováveis, especialmente biocombustíveis, no ordenamento jurídico brasileiro para concretizar o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Destaca-se a natureza coletiva desse direito, sua classificação como terceira dimensão dos direitos fundamentais, e a relevância dos biocombustíveis na reestruturação do setor energético nacional para atingir metas ambientais. **Materiais e Métodos:** A pesquisa baseou-se em revisão bibliográfica para coleta de informações sobre biocombustíveis como efetivação do direito fundamental ao meio ambiente. O marco teórico baseou-se nos conceitos de Biocombustíveis, Carta Magna, Direitos Ambientais, Incentivos Fiscais. **Resultados:** A diversificação da matriz energética é tema importantíssimo de debate na política nacional. A dificuldade dos problemas ambientais hodiernos não se restringe apenas ao aspecto econômico, impondo ao estado que introduza biocombustíveis na matriz energética nacional, conforme emenda constitucional 123/2022 que deu nova redação ao art. 225, § 1º, VIII ao manter os incentivos governamentais para o uso de biocombustíveis. **Conclusão:** A aplicação do etanol e biodiesel apresenta uma atuação inicial e importante na realidade de um país com grande produção sucroalcooleira – como o Brasil. Biocombustíveis se tornaram uma proposta alternativa aos combustíveis fósseis – que são amplamente utilizados na indústria automobilística. A conscientização da sociedade e governos acerca da importância de usar esse tipo de combustível é essencial para estabelecer o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado disposto no art. 225 da Constituição para presente e futuras gerações.

**Palavras-chave:** Biocombustíveis, Carta magna, Direito ambiental, Incentivos fiscais, Direito fundamental.



## ANÁLISE ECONÔMICA DE PLANTIOS DE PINUS E EUCALYPTUS NA PEQUENA PROPRIEDADE RURAL

VERÔNICA NAZARKEVICZ; PLÍNIO MARCO DE TONI

**Introdução:** o presente trabalho traz o estudo de análise de viabilidade econômica em plantios de *Pinus* e *Eucalyptus* em uma pequena propriedade rural no Município de Prudentópolis – PR. É natural que ao se iniciar um novo empreendimento, toda pessoa física ou jurídica se depare com questionamentos de ordem de planejamento. Tal dúvida acentua-se quando são apresentadas várias opções ou direções a serem seguidas, agravando-se ainda mais quando a decisão tomada refletirá seus efeitos por um período relativamente longo, ou seja, 15 a 20 anos ou mais. **Objetivo:** o objetivo do trabalho é verificar a viabilidade econômica das culturas de *Pinus* e *Eucalyptus* em pequenas propriedades rurais, expor os cuidados necessários para o bom desenvolvimento das culturas e identificar qual das culturas apresenta maior lucratividade para o pequeno produtor. **Materiais e Métodos:** para realização do trabalho foi feito um estudo de caso em uma pequena propriedade rural no Município de Prudentópolis – PR, quanto aos objetivos exploratória, quanto aos procedimentos será utilizada pesquisa bibliográfica. **Resultados:** a cultura de *Pinus* apresenta maior retorno no longo prazo. A curto prazo, essa vantagem pertence a cultura de *Eucalyptus*. O investimento na cultura de *Pinus* é viável. Porém, os índices de VPL e TIR são menores em relação à cultura de *Eucalyptus*. O investimento na cultura de *eucalyptus* apresentou maior viabilidade e lucratividade. **Conclusão:** Ambas as culturas são viáveis. Para tanto, deverá ser feito o levantamento dos custos, a partir da implantação da cultura escolhida, pois tal informação é essencial para escolha da melhor alternativa. O plantio das duas culturas é interessante para o pequeno produtor rural. Ajudando assim o meio ambiente para que árvores nativas sejam preservadas. É um investimento a longo prazo e pode ser chamada de poupança verde.

**Palavras-chave:** Lucratividade, Rentabilidade, Viabilidade, Propriedade rural, Culturas.



## A PRODUÇÃO DE BRINQUEDOS DE SUCATA PARA TRABALHAR O CONSUMO E A SUSTENTABILIDADE COM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

NATÁLIA SANCHES LUZ; ANA CECÍLIA HOFFMANN

**Introdução:** o consumismo é a ação de compras em excesso e se tornou um grande problema na sociedade contemporânea, tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental. Diante disso, trabalhamos essa problemática dentro da sala de aula através do tema de sustentabilidade, produzindo brinquedos feitos com materiais recicláveis presentes em nosso dia a dia. **Objetivos:** o objetivo foi induzir a mudança de comportamento e da percepção dos alunos sobre o consumo em excesso e a sustentabilidade. **Metodologia:** para tal foi realizada uma oficina com alunos do ensino fundamental de um colégio estadual no município de Bandeirantes, Paraná, para a produção de brinquedos de sucata que em seguida foram doados por eles para um lar de crianças da cidade. Para a produção desses brinquedos utilizamos materiais recicláveis que são usados no cotidiano, trabalhando a reutilização de materiais que são descartados muitas vezes de maneira incorreta, prejudicando o meio ambiente. **Resultados:** durante a produção dos brinquedos, percebemos um novo olhar das crianças para aquelas embalagens que antes iam para o lixo e agora viraram ferramentas de lazer, como diversos tipos de jogos. Após a oficina de confecção dos brinquedos, estes foram embalados e levados ao lar das crianças do município, pelos alunos da escola, na semana de comemoração ao dia da criança em outubro de 2023. Observamos mudanças na percepção das crianças quanto ao desperdício e consumo dentro de casa, trazendo também novas ideias para o destino das embalagens, remetendo aos 3Rs (Reciclar, Reutilizar e Reduzir) dentro do tema sustentabilidade, auxiliando dessa forma a criatividade de cada uma delas. **Conclusão:** com essa atividade foi possível discutir o consumo e levá-los a desenvolver o senso crítico acerca dos seus usos e reais necessidades diárias, para que possam discernir e diferenciar o que realmente precisam para que não sejam influenciados facilmente pela mídia que fomenta o consumismo, demonstrando a importância do consumo consciente e da redução de resíduos descartados de forma a colaborar com a preservação do meio ambiente.

**Palavras-chave:** Crianças, Materiais recicláveis, Lazer, Oficina, Consumo.



## A RELEVÂNCIA AMBIENTAL E ECONÔMICA DO EXTRATIVISMO SUSTENTÁVEL DO BARU NA REGIÃO NOROESTE DE MINAS

FLAVIO PEREIRA MADRILES; JUCIMAR ALVES DOS REIS; LUCAS PRADO OSCO; ANA PAULA FAVARETO

**Introdução:** A região Noroeste de Minas é conhecida nacionalmente pela existência de um agronegócio forte, uma área vasta geograficamente com produção diversa, chamando atenção para a produção de grãos (soja, milho, feijão, algodão, etc.) e pecuária; além do forte agronegócio existem milhares de pequenos produtores rurais que lutam diariamente para conseguirem sobreviverem na terra e da terra. Muitos dos pequenos produtores rurais, buscam assegurar uma renda ou diversificá-la, assim vários pequenos produtores rurais têm buscado o extrativismo de frutos do cerrado, em especial o extrativismo sustentável do baru. O extrativismo sustentável do baru na região Noroeste de Minas, vem sendo consolidado, especialmente sob os aspectos ambiental e econômico. Ambiental pelo fato de colaborar diretamente com a preservação e conservação da espécie utilizada e econômico devido os benefícios financeiros que os envolvidos no processo do extrativismo alcançam. O extrativismo sustentável do baru na referida região, além da importante contribuição ambiental alcançada, tem tornado uma fonte de renda alternativa e/ou principal para muitas famílias, sobretudo para os extrativistas e pequenos produtores rurais locais. **Objetivos:** Demonstrar a relevância ambiental e econômica do extrativismo sustentável do baru na região Noroeste de Minas. **Materiais e Métodos:** Utilizou-se a metodologia de revisão bibliográfica, analisando trabalhos existente sobre a temática para o embasamento da pesquisa. **Resultados:** Percebe-se a importância extrativismo sustentável do Baru na região Noroeste de Minas dado os ganhos ambiental e econômico proporcionados. **Conclusão:** O trabalho demonstra que o extrativismo sustentável do Baru na região Noroeste de Minas proporciona ganhos ambientais à região e assegura ou diversifica a renda das pessoas envolvidas.

**Palavras-chave:** Baru, Extrativismo, Sustentável, Ambiental, Econômico.



## A SUSTENTABILIDADE SOCIAL ATRAVÉS DOS PROGRAMAS ASSISTENCIAIS VOLTADOS ÀS FAMÍLIAS DE BAIXA RENDA E EXTREMA POBREZA

JANDSON MARCIONILO TAVARES DOS SANTOS

**Introdução:** No Brasil, há uma grande parcela da população desempregada, outra parte sobrevive de empregos informais cuja renda não é suficiente para obter direitos fundamentais como alimentação, água tratada e compra de medicamentos. Por isso, a sustentabilidade social é uma alternativa para diminuição da pobreza. Em caráter provisório, os benefícios assistenciais que o governo libera surgem como efeito paliativo dessas vulnerabilidades. Entretanto, a pequena quantia de dinheiro recebido mensalmente não consegue resolver de imediato a questão da miséria e das desigualdades sociais. Por essa razão, além desse tipo de subsídio, cabe à população refletir sobre novas oportunidades de vida, cobrando dos governantes mais acesso à educação, cursos de capacitação em empreendedorismo, implantar empresas ou postos de trabalho que possam oferecer remuneração digna, com carteira assinada e todas as garantias possíveis: um terço de férias, contribuição previdenciária, décimo terceiro salário etc. Realizar oficinas de artesanato, culinária, corte e costura possibilitam que famílias aprendam novas maneiras de sobrevivência. Dessa forma, com habilidades práticas e conhecimento humano significativo é possível mudar esse panorama desagradável que é encontrado atualmente nas grandes e pequenas cidades. **Objetivo:** Discutir com a comunidade local quais ações podem ser feitas pelos moradores e pelos políticos da região para que o povo tenha maior autonomia e garanta sua própria renda através cursos de aprendizagem e geração de empregos com atividades essenciais como agricultura, reciclagem. **Metodologia:** A metodologia utilizada consiste no uso de entrevistas com questionários semiestruturados para que após o levantamento desse tipo de pesquisa sejam feitas estratégias como abaixo-assinados encaminhados para as autoridades políticas no intuito de que novos projetos de lei favoreçam o desenvolvimento local melhorando assim a economia do município. **Resultados:** O método das entrevistas favorece a compreensão das necessidades que são fundamentais no acolhimento das pessoas mais pobres. Também é indispensável que após divulgação dos dados coletados, o povo realmente cobre para que seja colocado em prática tais demandas. **Conclusão:** A participação popular desenvolve a cidadania plena, entretanto mesmo com todas as benesses que os políticos dão aos pobres, esses indivíduos precisam ser capacitados profissionalmente para que o país tenha mais desenvolvimento.

**Palavras-chave:** Inclusão, Cidadania, Equidade, Políticas públicas, Capacitação profissional.



## **ATIVIDADE EXTENSIONISTA: INTEGRANDO A COMUNIDADE**

NADJA CAROLINE BARBOSA RODRIGUES DOMINGUES; ADRIAN JEDYN; AMANDA LOUISE BRUZAMOLIN OLIVEIRA; LINEIA ROBERTA ZEN; MARIA DE FÁTIMA MARQUES MEDEIROS CORRADINI

**Introdução:** Atividades extensionistas são iniciativas promovidas pelas instituições de ensino superior que visam a integração da matriz curricular com a pesquisa, e promovem a aplicação do conhecimento em diferentes setores da sociedade. Tais atividades possuem caráter interdisciplinar e promovem uma interação transformadora dentro dos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU (Organização das Nações Unidas) contribuindo para a formação completa dos estudantes. O caráter locorregional dessas atividades tem como pré-requisito o desenvolvimento sustentável, além de proporcionar a educação contextualizada, problematizadora e significativa em um ambiente de estudo na modalidade à distância (EAD). **Objetivos:** Propor uma atividade pedagógica contextualizada de caráter locorregional com diagnóstico, utilizando ferramenta análise SWOT na modalidade EAD.

**Relato de caso:** Neste projeto, os alunos foram instigados a buscarem propriedades rurais em sua região, a fim de assumir o caráter locorregional da atividade. Os ODS foram utilizados como elemento problematizador, em que os participantes puderam compreender elementos reais de seu contexto, sob a ótica teórica da sustentabilidade. Após a escolha do local, os alunos conversaram com os proprietários para compreender o funcionamento da propriedade, coletando dados sobre: atividades produtivas, existência de auxílio técnico, funcionários e sobre sustentabilidade, relacionados à gestão de resíduos e áreas de preservação, constituindo em uma ampla análise acerca da propriedade. **Discussão:** Os alunos analisaram os dados por meio da ferramenta de Análise SWOT e o Tripé da Sustentabilidade, com a finalidade de elaborar um relatório apontando as fraquezas e pontos fortes da propriedade, observando quais aspectos necessitam de melhoria e quais seriam as recomendações técnicas para a propriedade. Com esta análise, os alunos deveriam verificar se a propriedade é desenvolvida de forma sustentável e se necessário indicar alternativas para promover a sustentabilidade. **Conclusão:** Os alunos apresentaram ótima interação na atividade, conseguindo abordar tanto os dados econômicos quanto os sociais e sustentáveis da propriedade, além de proporcionar o melhor entendimento de seu próprio contexto. A atividade foi extremamente positiva tanto para o aprendizado do aluno quanto para a sociedade, pois eles foram capazes de integrar seus conhecimentos, trazendo um olhar crítico na construção da sustentabilidade bem como uma possível melhoria.

**Palavras-chave:** Extensão, Aprendizagem, Locorregional, Sustentabilidade, Rural.



## AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL DOS ALUNOS DO COLÉGIO ESTADUAL FRANCISCO CARNEIRO MARTINS EM GUARAPUAVA, PR

SAMUEL FELIPE BUENO STEIMBACH

**Introdução:** As emergências climáticas e seus desafios foram um tema amplamente discutido na X Semana do Meio Ambiente de Guarapuava, promovida pela UNICENTRO, SEMAG e outros órgãos e projetos, como o Global Youth Climate Pact (GYCP). Nesse evento, o projeto GYCP instaurou uma subdivisão oficial no estado do Paraná para a execução de atividades pela juventude em todo o estado. No município de Guarapuava, em especial no colégio profissionalizante estadual Francisco Carneiro Martins (CEFCM), os alunos participantes, desenvolveram um "fórum", onde palestras e atividades foram realizadas com outros discentes a fim de avaliar a proficiência ambiental desses. **Objetivos:** Compreender a metodologia e os resultados obtidos na avaliação da educação ambiental dos alunos do CEFCM. **Metodologia:** O fórum foi realizado com os cursos profissionalizantes/técnicos integrados ao ensino médio da instituição, como Administração, Química, Eletromecânica, Informática e Agronegócio. Os alunos receberam uma palestra sobre a questão da emergência climática em seus contextos profissionais específicos e, em seguida, participaram de uma atividade que envolvia um estudo de caso. **Resultados:** A atividade observou que os alunos possuem um baixo conhecimento sobre a questão ambiental, salvo algumas exceções. Muitas vezes, desconhecem de fato a relação das emergências climáticas com suas futuras profissões ou como o mau manejo das atividades industriais pode implicar no meio ambiente. **Conclusão:** Portanto, a lacuna do conhecimento ambiental pode ser um problema, já que a formação técnica, que deveria tratar com transdisciplinaridade a sustentabilidade ambiental, acaba sendo ineficaz no enfrentamento das futuras crises ambientais e climáticas. É pertinente salientar que muitos educadores se sentem desafiados e desprovidos de preparação adequada para transmitir informações sobre as mudanças climáticas e sobre os impactos ambientais, tanto no contexto do ensino médio quanto do profissionalizante/técnico.

**Palavras-chave:** Educação ambiental, Emergência climática, Sustentabilidade, Educação profissionalizante, Educação pública.





## AVALIAÇÃO DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA TIETÊ-JACARÉ: UMA ANÁLISE DOCUMENTAL

KEITHY JULIANE DE OLIVEIRA; NEUCEDES VALLANDRO BROSEGHINI; GABRIELA DE  
MENEZES FREITAS; EDUARDO DONATO ALVES; MATHEUS HEIDERICH MORENO

**Introdução:** A gestão dos recursos hídricos emerge como um desafio crucial no contexto das mudanças climáticas e do crescimento populacional. A Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré, significativa por sua biodiversidade e importância econômica, enfrenta problemas como poluição e escassez hídrica. Este estudo visa avaliar as estratégias de gestão hídrica implementadas na bacia, com base em documentos oficiais e literatura científica. **Objetivos:** O principal objetivo desta pesquisa é analisar a eficácia das políticas de gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré, identificando lacunas nas estratégias atuais e propondo recomendações para aprimoramentos futuros. **Metodologia:** Adotou-se uma abordagem de pesquisa documental, analisando o "Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2022: UGRHI 13" e o "Plano da Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré: Relatório II", além de literatura relevante. A análise focou nos objetivos, metas, estratégias e ações propostas para o período de 2021 a 2022, avaliando sua coerência, consistência e relevância. **Resultados:** A análise revelou que, apesar de avanços significativos na qualidade da água e na conservação dos ecossistemas, persistem desafios relacionados à escassez hídrica, conflitos de uso e poluição por agroquímicos. Identificaram-se lacunas na integração das políticas de gestão e na participação comunitária. **Conclusão:** Conclui-se que as estratégias de gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré têm contribuído para melhorias ambientais significativas. No entanto, é imperativo abordar as lacunas identificadas, especialmente no que tange à gestão integrada e sustentável, para enfrentar os desafios emergentes de forma eficaz. Recomenda-se o fortalecimento da participação comunitária e a revisão das estratégias de gestão para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade hídrica, Conservação ambiental, Políticas públicas, Gestão integrada, Recursos naturais.



## **BOLAS DE SEMENTES DE JATOBÁ (*HYMENAEA COURBARIL*) NA RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

HENRIQUE GRANDE DA SILVA; GEOVANA QUEIROZ DE MEDEIROS; ELISA GABRIELA FERNANDES DOS SANTOS; JOELMA CARDOSO NUNES OLIVEIRA; MARCIA CONCEIÇÃO DE SOUZA SILVA

**Introdução:** Algumas ações antrópicas relacionadas com atividades industriais e agrícolas sem estudo e planejamento adequados podem ocasionar alterações significativas no meio ambiente, contribuindo com a diminuição de espécies vegetais nativas. São necessárias ações capazes de recuperar áreas degradadas e de remanescentes, várias são técnicas para recuperação, restauração e conservação de áreas degradadas, a semeadura direta é uma das técnicas promissoras por possuir baixo custo e versatilidade podendo ser realizada em áreas de difícil acesso e com declividade no terreno. O uso de bolas de sementes também têm sido uma técnica muito difundida com importante papel na restauração ecológica e conservação de ambientes. Neste estudo, exploramos o potencial da semente de *Hymenaea courbaril* (jatobá), espécie nativa do bioma. **Objetivo:** Este estudo visa avaliar a viabilidade das bolas de sementes de jatobá para contribuir de forma alternativa com a dispersão de sementes nativas em ambientes naturais degradados ou não. **Materiais e Métodos:** Em aula de campo foram realizadas coletas de semente de Jatobá (*Hymenaea courbaril*). No laboratório da escola preparou-se as bolas com as sementes utilizando material biodegradável como papel de embalagem de ovos, substrato comercial e resíduos vegetais. A polpa farinácea removida dos frutos de jatobá foi utilizada no processo, as sementes foram escarificadas mecanicamente, pois a quebra de dormência facilita a germinação, em seguida colocou-se uma semente de jatobá no interior de cada bola. Foram colocadas 11 unidades de bolas de sementes num recipiente contendo substrato e acomodado no viveiro da escola para observações. **Resultados:** Após os testes realizados, foi observada uma taxa de emergência de plântulas de 54,5% a partir das bolas de sementes. Esses resultados indicam uma boa eficácia da técnica na promoção do estabelecimento de novas plantas. **Conclusão:** O teste realizado no viveiro com bolas de sementes de jatobá tem-se mostrado uma técnica eficaz, corroborando com a literatura existente. A capacidade de adaptação da espécie a baixas condições, aliada aos resultados satisfatórios obtidos nos testes, reforça a importância de investir em técnicas sustentáveis para enfrentar os desafios ambientais, como a degradação e a perda de biodiversidade.

Agradecimentos ao FUNDECT pelas bolsas concedidas aos autores.

**Palavras-chave:** Recuperação, Conservação, Jatobá, Restauração, Sustentabilidade.



## COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CAMPUS ARARANGUÁ - AÇÕES E RESULTADOS DE DOIS ANOS DO PROJETO

GEOVANA DAGOSTIM SAVI BORTOLOTTI; TIAGO BORTOLOTTI; ANDRÉ GUSTAVO  
AURÉLIO COELHO; FELIPE GALDINO FERNANDES; KÁTIA CILENE RODRIGUES  
MADRUGA

**Introdução:** O projeto de coleta seletiva solidária possibilita que ações de reciclagem sejam realizadas oportunizando o aprendizado sobre questões ambientais e de sustentabilidade. Neste contexto, a Universidade cumpre com seu papel na formação de recursos humanos e sendo um exemplo para comunidade, isso porque o município de Araranguá ainda não possui coleta seletiva. **Objetivo:** Apresentar as principais ações e resultados de dois anos após implantação do projeto de coleta seletiva solidária na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Araranguá. **Materiais e Métodos:** O projeto de coleta seletiva solidária na UFSC Campus Araranguá iniciou em abril de 2022 separando os resíduos em recicláveis e rejeitos. Dentre as ações realizadas destaca-se a organização de um Ponto de Entrega Voluntária (PEV) permanente que foi implantado em julho de 2023 possibilitando a separação do vidro, instrumentos de escrita e lixo eletrônico. Outra ação foi a organização de campanhas (realizadas por 15 dias no período de junho de 2022 e 2023) onde toda comunidade acadêmica pôde trazer seus resíduos recicláveis de casa. A cada dois meses foi realizado uma pré-triagem para avaliação e pesagem dos recicláveis. **Resultados:** Em dois anos, foram destinados para reciclagem aproximadamente 1,6 toneladas de resíduos, sendo 1,2 toneladas de papel, plástico e metal. Os materiais coletados no PEV somaram 224 Kg de vidro e 41 Kg de eletrônicos. Com relação às campanhas, foram coletados e enviados para reciclagem um total de 204 Kg de papel, plásticos e metais, 59,5 Kg de vidro e 9 Kg de eletrônicos. Após cada triagem, estima-se uma perda de materiais de até 12%. Isso se deve principalmente pelo descarte incorreto de materiais nas lixeiras de recicláveis. O contrário ocorre nas campanhas e no PEV, onde todo material descartado é aproveitado, provavelmente porque já foram pré-selecionados antes do descarte. **Conclusão:** O projeto continua e focará na divulgação à comunidade acadêmica para que as informações sejam veiculadas de forma mais clara e objetiva refletindo na redução tanto na perda de materiais recicláveis quanto no envio destes resíduos aos aterros sanitários.

**Palavras-chave:** Reciclagem, Sustentabilidade, Educação, Responsabilidade, Meio ambiente.



## COLÔNIA DE FÉRIAS SUSTENTÁVEL: TRANSFORMELHORANDO O MUNDO

OSNI PINTO GUAIANO; PALOMA ARIAS ORDIALES

**Introdução:** Os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) estabelecidos pela organização das nações unidas (ONU) abordam várias questões ambientais, sociais e econômicas que para serem alcançados se requer uma combinação de conscientização, ação e colaboração. Para garantir o nosso planeta para as gerações futuras é imperativo que indivíduos, comunidades, governos e organizações se unam e concentrem esforços para transformar e melhorar o mundo, tornando-o mais sustentável.

**Objetivo:** Registrar que colônias de férias sustentáveis são importantes ferramentas que contribuem para sustentabilidade tanto ambiental quanto social e econômica. **Relato de experiência:** Realizou-se a Colônia de Férias Sustentável na Praia Bandeira Azul do Balneário de Piçarras, Santa Catarina – SC, de 18 a 27 de janeiro de 2024, das 9 às 12h00. A execução deste projeto visou despertar o espírito de cidadania e colaboração das crianças e jovens, de 6 a 14 anos de idade, a fim de combater o lixo encontrado no mar ao utilizar as atividades de educação ambiental e a arte como proposta pedagógica para criar valor ao “lixo” no processo de tratamento de resíduos sólidos, assim como empregar os jogos como ferramenta para ampliar a prevenção do afogamento entre as crianças e os adolescentes.

**Discussão:** A colônia de férias sustentável contou com 75 crianças. Para avaliar o projeto utilizou-se como matriz a Net Promoter Score – NPS e o jogo de ilustração icônica para mensurar a probabilidade de recomendar o Projeto, mediante indicativos quantitativos e qualitativos em relação a maior ou menor grau de satisfação dos participantes do projeto. Do total de participantes (alunos, instrutores, pais e responsáveis), 90% avaliaram o projeto como positivo e 10% como indiferente. Como indicador quantitativo 90% dos avaliados são promotores do projeto e 10% neutros. Como indicador qualitativo, o projeto se encontra na Zona de Excelência (75% – 100%) de avaliações positivas. **Conclusão:** As colônias de férias sustentáveis são instrumentos que cooperam com os ODS-ONU para sustentabilidade tanto ambiental quanto social e econômica, mas é preciso mais tempo e recursos financeiros para comprovar a sua eficácia em outros municípios do Brasil.

**Palavras-chave:** Ods, Sustentabilidade, Lixo, Arte, Prevenção do afogamento.



## COMO CONSTRUIR UM MUNDO MELHOR NA PERSPECTIVA DA SUSTENTABILIDADE: A REDUÇÃO DOS IMPACTOS PELAS ATIVIDADES ANTRÓPICAS SOB A ÓTICA ACADÊMICA

MAGDA BEATRIZ DE ALMEIDA MATTEUCCI

**Introdução:** O termo “desenvolvimento sustentável” surgiu como resposta para humanidade diante da crise social e ambiental que o mundo atravessava a partir da segunda metade do século XX. É conceito forjado a partir da fragilidade ecológica do mundo capitalista. Fundamenta-se no equilíbrio entre as ações humanas e a natureza, na capacidade de socialização humana na busca do crescimento qualitativo e quantitativo ordenado dentro de limites ecológicos. O desenvolvimento sustentável preconiza o respeito as limitações ecológicas do planeta: produção e consumo dentro dos limites da natureza, buscando a preservação dos recursos naturais, num pacto com o futuro. **Objetivo:** O estudo foi proposto no sentido de avaliar a sensibilidade e a compreensão dos estudantes de que temos compromissos com nossa possibilidade de sobrevivência futura no planeta. **Materiais e método:** Nesse contexto 50 discentes do curso de agronomia da UFG foram solicitados a responder: “O que você pode fazer para contribuir com a redução dos impactos causados pelas atividades antrópicas?”. Os dados foram tabulados e os resultados submetidos a análise de frequência univariada. **Resultados:** As 236 soluções propostas fora assim sistematizadas: economizar água (11,6%); separar e reciclar lixo (10,6%); reduzir o consumo de energia (9,8%); reduzir o consumo de plástico (7,2%); uso de energias renováveis (6,8%); utilizar transporte público/alternativo (5,9%) e educação ambiental (5,9%); Plantio de espécies nativas (5,1%); agricultura sustentável (4,7%); Preservar a biodiversidade e recursos naturais(3,8%); Produtos de longa duração (4,2%); Reduzir emissão de gases poluentes (3,4%); Evitar consumo compulsivo (3,4%); Reduzir a produção de resíduos (4,5%); Uso de tecnologias verdes (2,1%); Evitar desperdício de alimentos (1,7%); Captação de água da chuva (1,7%); Uso de produtos biodegradáveis (1,3%); Alimentação saudável (1,7%), Conservar o solo (1,3%); Evitar desmatamento (1,3%); Uso de carros sustentáveis (0,8%); Apoiar empresas sustentáveis (0,8%); Cobrar ações de pessoas públicas (0,4%). Um destaque, apenas um discente mencionou a necessidade da ação do poder público. **Conclusão:** Os resultados sinalizam existirem tendências dos pesquisados a praticar ações para que ocorra uma redução do impacto das ações humanas na natureza e consequentemente um mudo futuramente mais sustentável.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento sustentável, Recursos naturais, Preservação, Fragilidade ecológica, Produção e consumo.



## CONSCIÊNCIA AMBIENTAL - PROJETO LIXO TECNOLÓGICO

FÁTIMA APARECIDA PEIXOTO DA SILVA; MOISÉS PEIXOTO DA SILVA

**Introdução:** Uma das grandes preocupações da humanidade no final do século XX e início do século XXI é a questão ambiental, ou seja, um conjunto de perspectivas relativas à proteção da vida no planeta, à melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida. Essa vertente leva a procura de ações mitigadoras no tocante a atender as necessidades do mundo atual sem comprometer a vida no planeta como um todo, para as gerações futuras. Para tanto, em setembro de 2015 a Organização das Nações Unidas (ONU) propôs que os países membros assinassem a Agenda 2030, que consiste num plano global composto por 17 objetivos (ODSs) e 169 metas para que esses países alcancem o desenvolvimento sustentável em todos os âmbitos até 2030. **Objetivo:** As pesquisas e consequentemente o projeto Lixo Tecnológico, desde antes da assinatura desse acordo, propôs um programa de conscientização para que os próprios alunos dos cursos técnicos descartassem seus equipamentos eletroeletrônicos usados na escola e através de treinamento técnico, aplicassem em seus Trabalhos de Conclusão de Curso de Eletromecânica e Mecânica a filosofia dos 5 Rs, tais como repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar. **Materiais e Métodos:** O projeto procura, desde o seu início, disseminar a prática do reaproveitamento de materiais não só na escola, mas também expandir essa prática aos seus familiares, amigos e vizinhos sobre o que fazer com esses equipamentos e o perigo da contaminação do meio ambiente, criando nos futuros profissionais uma consciência ambiental e principalmente ao uso das novas tecnologias de forma sustentável. **Resultados:** Adquirindo assim, competências e habilidades para a elaboração em todos os projetos de final de curso, um estudo do Impacto Ambiental de seus trabalhos, com os respectivos RIMA e RAIA. Os resultados, em todos os semestres, se mostram surpreendentes, com destaque para projetos apresentados em feiras e encontros tecnológicos na região. **Conclusão:** Ressaltando ainda que o projeto proporciona a economia de recursos tanto naturais quanto monetários, além do interesse pelo assunto que levou a criação de site específico para a divulgação do projeto e da consciência ambiental por parte de alunos de outros cursos técnicos. Amplamente sustentável.

**Palavras-chave:** Ambiental, Sustentável, Tecnologias, Projeto, Reciclar.



## DE LIXÃO PARA ATERRO SANITÁRIO: ESTUDO DE CASO EM UMA COMUNIDADE D E UMA ÁREA RURAL DO RN QUE CONVIVIA COM O DESCARTE D E RESÍDUOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE NATAL RN

ARY LUIZ DE OLIVEIRA PETER FILHO

**Introdução:** O crescente aumento do descarte de resíduos de todo o tipo tem sido uma preocupação no Brasil nos últimos anos, que viu a necessidade de acabar com os lixões, passando a um modelo mais ambientalmente correto e seguro, os aterros sanitários, respaldados pela NBR 8419. **Objetivo:** Avaliar a percepção dos moradores da comunidade estudada sobre as mudanças ocorridas após a implementação do aterro sanitário em sua vizinhança e o encerramento do lixão que antes existia. **Materiais e Métodos:** Foi utilizado nessa pesquisa o estudo de caso único, exploratório e qualitativo, e foi realizada numa comunidade perto do aterro sanitário da cidade de Ceará Mirim/RN, escolhida por conveniência. Foram utilizadas observações “in loco” e entrevistas. **Resultados:** A comunidade objeto desse estudo foi analisada, apresentando como principal resultado a melhoria de suas condições após o encerramento do modelo de lixão anteriormente em vigor, e a mudança para o aterro sanitário que foi instalado nas proximidades da comunidade. Os moradores da comunidade passaram a ter melhor qualidade de vida, relataram menos doenças, mau cheiro e presenças de animais, além da oportunidade de trabalharem em parceria com os profissionais do aterro sanitário. Os líderes da comunidade informam ainda que houveram diversos treinamentos com os moradores, com o intuito de conscientização sobre condições ambientais e de segurança. Ocorreu um significativo aumento da participação dos jovens daquela comunidade em cursos técnicos (da ordem de 50%) e até mesmo ingresso em cursos de nível superior, fato que ainda não havia sido registrado em moradores daquela comunidade. **Conclusão:** As informações obtidas nos levam a compreender que os resíduos sólidos, bem como os agentes químicos, físicos e biológicos que eles trazem causam diversos danos primeiramente às pessoas que residem perto dos lixões e na comunidade pesquisada não foi diferente, visto que, com a completa implementação do aterro sanitário, a maior parte das queixas e dos relatos quanto ao aparecimento de animais, de mau cheiro e de doenças tenham diminuído significativamente, e como tais fatos geraram uma melhoria na saúde física e mental dessas pessoas.

**Palavras-chave:** Lixão, Resíduos, Comunidade, Inclusão social, Aterro.



## **DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGEM DE TRANSPORTE PARA A PAINELA DE BARRO DE GOIABEIRAS DO TIPO MOQUECA, ESPÍRITO SANTO, BRASIL**

ARIANA OLIVEIRA GUSMAO; CHRISTIAN MARIANI LUCAS DOS SANDOS; LORENA SCOPEL DEPIZZOL

**Introdução:** Os produtos do artesanato brasileiro são conhecidos em todo o mundo, e quando estão vinculados a uma Indicação Geográfica (IG), possuem diferencial de mercado. A IG corresponde a um nome, define um produto com qualidades únicas e está ligada especificamente a uma área geográfica. O estado do Espírito Santo (ES), possui dez IGs reconhecidas, dentre elas está Goiabeiras para as Painelas de Barro, localizada no bairro Goiabeiras, em Vitória/ES, sendo parte do presente estudo. No local da comercialização, observou-se que não existiam embalagens apropriadas para acomodar os produtos vendidos. Quando adquiridas poucas unidades, as painelas de barro eram protegidas apenas com o uso de papel/jornal e transportadas em sacolas comuns, e ocasionava diversos transtornos e em algumas situações, até a perda da venda. **Objetivo:** Nesse sentido, o estudo tem por objetivo geral, propor um modelo de embalagem eficiente para a logística de painelas de barro de Goiabeiras do tipo moqueca. Como objetivos específicos, a pesquisa se propõe a: estudar o produto a ser embalado nos aspectos mecânico e cultural; avaliar o desempenho do protótipo da embalagem, por intermédio de ensaios laboratoriais; analisar fraturas e falhas do conjunto embalagem-painela de barro; proporcionar soluções para embalagem, considerando especificidades do produto painela de barro ser artesanal. A prototipagem do modelo de embalagem seguiu metodologias de planejamento e desenvolvimento de produtos sustentáveis. **Metodologia:** Foram conduzidos ensaios de resistência à compressão em amostras da embalagem, com e sem o conteúdo. Buscou-se então, pelo aprimoramento do protótipo desenvolvido. **Resultados:** Os resultados dos testes mostraram-se promissores, e apesar dos esforços em buscar possíveis padrões em trincas e fraturas que surgiram na painela de barro, esses não puderam ser identificados. **Conclusão:** Outrossim, a pesquisa contribuiu para o desenvolvimento sustentável: atendeu à demanda da comunidade das artesãs paineleiras de Goiabeiras, propôs e concebeu um modelo de embalagem de fácil montagem e desmontagem, seguro, de qualidade e produzido com materiais recicláveis.

**Palavras-chave:** Frugal, Inovação, Fefco, Abnt 6739, Sustentabilidade.





## DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA ANÁLISE HISTÓRICA CONCEITUAL (1987-2012)

LARISSA FONSECA ROCHA; GÜNTHER RICHTER MROS

**Introdução:** Desde o final do século XX e início do século XXI, o desenvolvimento sustentável tem sido um dos conceitos mais utilizados nas discussões que relacionam meio ambiente, sociedade e economia. Porém, por outro lado, é bastante criticado por ser muito vago e elástico, apropriado por discursos e narrativas diversas fugindo muitas vezes da proposta inicial, perdendo grande parte do seu significado. **Objetivo:** o objetivo deste estudo foi entender e classificar o conceito de desenvolvimento sustentável desde a sua criação em 1987, com o Relatório Brundtland até 2012, com a Rio +20, de acordo com a história dos conceitos, do historiador alemão Reinhart Koselleck. **Materiais e métodos:** Dentre os materiais utilizados podemos citar a revisão bibliográfica sistematizada e análise jornais internacionais de grande circulação. Para entender os diversos significados que o conceito adquiriu desde 1987 até 2012, optou-se pela metodologia histórica, de forma geral, e história dos conceitos de forma específica. **Resultados:** Portanto, este estudo ajudou a clarificar a ideia de que após sua criação, o conceito foi reificado na Rio 92, oportunidade condicionada pelas consequências do fim da Guerra Fria, como o estabelecimento de uma ordem internacional majoritariamente democrática, liberal e capitalista. Em seguida, o conceito foi ressignificado na Rio +10, onde o aspecto social passou a fazer parte da discussão de forma mais explícita ganhando mais espaço, já que os tomadores de decisão, os chefes de Estado, estavam mais preocupados com os desdobramentos da Guerra ao Terror, impedindo em alguns aspectos o desenvolvimento da temática na arena internacional. Por fim, na Rio +20, segundo processo de ressignificação, desenvolvimento do conceito através dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Conclusão:** Assim a história do conceito de desenvolvimento sustentável indica um processo longo e complexo composto por multiatores e multiníveis, onde no período de reificação, o desenvolvimento sustentável era sustentado por dois pilares: o ambiental e o econômico, no período de ressignificação, o conceito incorpora o terceiro pilar, o social. Finalmente no segundo período de ressignificação, abre-se um leque temático entre as correlações entre os três pilares do desenvolvimento sustentável, condicionando nos dezessete ODS.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento sustentável, História dos conceitos, Conferências ambientais, Sociedade, Relações internacionais.



## ECOBARREIRAS COMO REMOÇÃO DE PLÁSTICO NAS ÁGUAS FLUVIAIS

AMAURY BESERRA FURTADO NETO

**Introdução:** Os rios desempenham um papel crucial no desenvolvimento urbano, especialmente com o avanço da globalização tem resultado de aumento significativo da poluição ao longo das margens dos rios, tornando-se uma séria ameaça para o ecossistema e as comunidades ribeirinhas que têm na pesca e no rio suas fontes de subsistência. **Objetivo:** investigar a presença de resíduos flutuantes que geram o microplásticos nos rios, analisando sua distribuição, composição e potenciais efeitos. **Materiais e métodos:** A pesquisa tem natureza aplicada na área de desenvolvimento sustentável, utilizando as "Ecobarreiras" de Moreira (2021) e Garcia (2023) através de um Cordão Interceptor para retenção de resíduos flutuantes em saídas de esgotos, praias, portos, canais, balneários e entre outros que possam ser levados pela correnteza até os grandes rios e oceanos. **Resultados:** Avaliação da influência das "Ecobarreiras" na remoção de plástico em águas fluviais, considerando as "Ecobarreiras" enquanto estruturas projetadas para reterem resíduos sólidos presentes em rios e córregos, verificando o impacto dessas barreiras na redução da poluição aquática. Dessa forma, será possível avaliar sua eficácia na remoção de plásticos e contribuir para a preservação dos ecossistemas aquáticos. **Conclusão:** Diante da presença generalizada de plástico em águas fluviais e de seus potenciais impactos negativos, é fundamental adotar medidas eficazes para reduzir a contaminação por essas partículas. As "Ecobarreiras", é um dos projetos que visam interceptar o plástico, pois impedem que os resíduos flutuantes alcancem os grandes rios e oceanos, protegendo a fauna, a flora e o habitat natural. Além disso, é importante investir em campanhas de conscientização para a população sobre a correta disposição do lixo, promover a educação ambiental e incentivar a utilização de materiais biodegradáveis como alternativa ao plástico. Somente com a união de esforços de governos, empresas e sociedade civil será possível combater efetivamente a poluição causada pelo plástico nas águas fluviais e preservar o meio ambiente para as gerações futuras.

**Palavras-chave:** Contaminação por plástico, Ecobarreiras, Educação ambiental, Mitigação do plástico, Sustentabilidade.



## EFEITO DA AGITAÇÃO NO PROCESSO DE SÍNTESE DE ZEÓLITAS UTILIZANDO CINZAS DE CARVÃO E RESÍDUO DE ALUMÍNIO

ANA CAROLINA CAMPOS DOS REIS SANTOS; DENISE ALVES FUNGARO; JULIANA DE CARVALHO IZIDORO; RAQUEL REIS ALCÂNTARA DOMINGOS

**Introdução:** As zeólitas são aluminossilicatos hidratados de metais alcalinos e alcalinos terrosos caracterizadas por suas propriedades de adsorção catalítica e alta capacidade de troca catiônica. Compostas por tetraedros do tipo TO<sub>4</sub> unidos nos vértices através de átomos de oxigênio, as zeólitas apresentam uma estrutura cristalina tridimensional que permite uma variedade de aplicações em diferentes setores industriais. Este estudo explora a utilização de resíduos industriais, as cinzas de carvão e resíduo de alumínio, como matéria-prima na síntese de zeólitas, destacando a importância da otimização do processo de síntese para melhorar sua eficiência e viabilidade econômica. **Objetivo:** O objetivo foi estudar o efeito da agitação no processo de síntese de zeólita A. **Materiais e Métodos:** As matérias-primas usadas foram cinzas leves de carvão geradas na usina Jorge Lacerda e resíduo de alumínio da indústria terciária (RA). A síntese foi realizada em duas etapas. Na etapa de fusão, cinzas de carvão e RA foram misturados com NaOH sólido (relação 1:1:2 em massa) e colocados em mufla a 550 °C por 1 h. Após o resfriamento, foi adicionada água destilada na mistura que foi mantida sob agitação. Dois tipos de agitação foram avaliados: mesa agitadora por 16 h e agitador mecânico com haste por 2 h. Na segunda etapa, a suspensão foi submetida a tratamento hidrotérmico em estufa a 100 °C por 7 h. Após filtragem, lavagem e secagem, os produtos sintetizados foram caracterizados por difração de raios X. **Resultados:** A difração de raios X dos produtos sintetizados revelou uma diferença na intensidade relativa do principal pico da zeólita A. A amostra agitada por haste apresentou intensidade de pico significativamente maior (811) do que aquela agitada por mesa agitadora (566). **Conclusão:** Os resultados demonstraram a influência do tipo de agitação durante a fase de dissolução da massa fundida do processo de síntese da zeólita A. A agitação por haste aumentou a cristalinidade da zeólita ao mesmo tempo que reduziu o período para alcançar um produto com alta qualidade.

**Palavras-chave:** Síntese, Zeólita, Agitação, Cinzas de carvão, Resíduo de alumínio.



## EFEITO DA REDUÇÃO DE SALINIDADE POR DILUIÇÃO SOBRE A BIOSÍNTESE DE CAROTENOIDES POR *DUNALIELLA SALINA* PARA A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE MOLÉCULAS ANTIOXIDANTES DE ALTO VALOR AGREGADO

ÉVELLIN DO ESPIRITO SANTO; AGATHA GONÇALVES ARAÚJO; STEPHANIE FRANÇA CARNEIRO; ALINE KIRIE GOHARA-BEIRIGO; JOÃO CARLOS MONTEIRO DE CARVALHO

**Introdução:** *Dunaliella salina* é uma microalga verde, fixadora de dióxido de carbono e halofílica. Alta salinidade, luminosidade e/ou falta de nutrientes, podem causar estresse metabólico, resultando em carotenogênese, principalmente betacaroteno, precursor da vitamina A, tendo aplicações potenciais nas áreas farmacêutica, cosmética e alimentícia. Originalmente do que há na literatura, o presente estudo explora os efeitos da diminuição da salinidade sobre a carotenogênese em células verdes. **Objetivo:** Avaliar o efeito da diluição no metabolismo de *D. salina* no cultivo (C) em diferentes proporções de água (H<sub>2</sub>O) sobre o teor de carotenoides totais. **Materiais e métodos:** *D. salina*, obtida de um fotobiorreator fechado de 3,5L com controle de pH 7,5 ( $\pm 0,2$ ), ao final da fase exponencial. As células foram coletadas e diluídas em Erlenmeyers contendo: 10%(C)/90%(H<sub>2</sub>O); 20%(C)/80%(H<sub>2</sub>O); 30%(C)/70%(H<sub>2</sub>O); 40%(C)/60%(H<sub>2</sub>O); 50%(C)/50%(H<sub>2</sub>O); 60%(C)/40%(H<sub>2</sub>O); 70%(C)/30%(H<sub>2</sub>O); 80%(C)/20%(H<sub>2</sub>O); 90%(C)/10%(H<sub>2</sub>O); e o controle não sofreu diluição. Em seguida, incubou-se a 25°C, 110 rpm, 80( $\pm 10$ )  $\mu\text{mol}$  fótons.m<sup>2</sup>.s e acompanhou-se a contagem celular em câmara de Neubauer, bem como comparou-se a coloração do cultivo, o teor de carotenoides totais e a morfologia celular por microscopia (Olympus BX51). **Resultados:** Os ensaios até a quarta diluição apresentaram concentração celular na faixa de  $1 \times 10^6$  células.mL<sup>-1</sup>. Nos dias 5 e 7 de cultivo obteve-se as maiores concentrações de carotenoides totais, 24,2; 22,8; 27,6  $\mu\text{g}$  carotenoides/mL, apresentadas pelos ensaios 40%(C)/60%(H<sub>2</sub>O); 50%(C)/50%(H<sub>2</sub>O); 60%(C)/40%(H<sub>2</sub>O), respectivamente, sendo maiores que o controle (14,5  $\mu\text{g}$ /mL). **Conclusão:** Foi possível verificar que nas diluições próximas a 50%, foram obtidas maiores produções de carotenoides totais e também por célula, maiores que o controle sem diluição. As células em salinidade diluída também entraram em carotenogênese mais rápido que o controle. A aceleração da produção desses compostos de alto valor agregado reduzem custos e tempo de produção, aumentando sua aplicação, e são sustentáveis pois consomem os gases de efeito estufa. Este estudo foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) através da concessão do Auxílio Regular (processo nº 2022/07002-8), e a bolsa de doutorado (processo nº 2022/07026-4) à Évellin do Espírito Santo.

**Palavras-chave:** Microalga, Betacaroteno, Carotenogênese, Diluição, Redução.



**EMPREENDEDORISMO SOCIAL O USO DE PNEUS PELOS ALUNOS DA EJA PARA  
RECRIAR ESPAÇOS DE CONVIVÊNCIA NA ESCOLA MUNICIPAL NEWTON TAVARES  
NO MUNICÍPIO DE BOA VISTA RORAIMA**

MISIARA NEVES DOS SANTOS

**Introdução:** O projeto Empreendedorismo social com o uso de pneus surgiu nas aulas de educação ambiental, nas classes de educação de jovens e adultos, como proposta de intervenção sobre a seguinte questão problematizadora: Como eu posso contribuir para gerar renda e cuidar do meio ambiente? Assim, foram repensadas quais práticas empreendedoras poderiam responder a tal questionamento. E como as práticas sustentáveis vêm ganhando visibilidade nos últimos anos, com o reuso de resíduos e sua reinserção em um novo ciclo de consumo, os alunos optaram pelo uso com pneus por serem resíduos com tempo de decomposição indeterminada e com a proposta de recriar um espaço de convivência na escola em que estudam e ambientá-la com objetos produzidos com pneus. **Objetivos:** Apresentar alternativas empreendedoras para recriar espaços de convivência reutilizando pneus a partir da confecção de objetos artesanais e decorativos como bancos, pufs, poltronas, porta plantas, mesas, objetos e afins, por meio de ações sustentáveis produzidas pelos alunos da Educação de Jovens e Adultos. **Metodologia:** Foi adotada uma abordagem qualitativa como método de abordagem participativa, envolvendo os alunos da EJA como protagonistas do processo de pesquisa e desenvolvimento do projeto. **Resultados:** Os alunos da EJA conseguiram perceber a importância que a sustentabilidade e a educação ambiental representam ao meio ambiente e que a adoção de práticas simples pode contribuir para um ambiente sustentável, além de proporcionar a possibilidade de geração de renda favorecendo o fortalecimento social, ambiental e econômico dos alunos. **Conclusão:** Este projeto não apenas demonstra a criatividade e o espírito empreendedor dos alunos, mas também aborda uma questão relevante: a reutilização de materiais que seriam descartados no meio ambiente. Ao transformar pneus usados em elementos de mobiliário e decoração para a escola, os alunos não apenas melhoram o ambiente escolar, mas também promovem práticas conscientes, além da possibilidade de comercialização e geração de renda dos produtos produzidos.

**Palavras-chave:** Educação ambiental, Meio ambiente, Sustentabilidade, Ensino, Aprendizagem.



## **GREENWASHING: A INFLUÊNCIA DO FALSO MARKETING VERDE SOBRE A INTENÇÃO DE COMPRA E O COMPORTAMENTO DOS CONSUMIDORES**

LUCAS ALVES DE OLIVEIRA LIMA; OLGA VENIMAR DE OLIVEIRA GOMES; MATHEUS ALVES DE OLIVEIRA LIMA

**Introdução:** Na atual dinâmica de mercado, o aumento da conscientização ambiental tem impulsionado uma crescente demanda por práticas sustentáveis, levando as empresas a incorporarem estratégias de marketing verde. No entanto, nesse contexto, surge uma preocupação significativa relacionada ao fenômeno do *greenwashing*, uma estratégia em que as empresas comunicam compromissos ambientais de maneira enganosa, buscando construir uma imagem positiva. Essa prática, presente no discurso de responsabilidade ambiental, suscita questionamentos sobre a transparência, a integridade das ações corporativas e a relação com os *stakeholders*, principalmente no que concerne aos consumidores. **Objetivos:** Analisar a influência das práticas de *greenwashing* sobre a intenção de compra e comportamento dos consumidores. **Método:** Tratou-se de uma revisão sistemática de literatura, a qual foi conduzida sob a orientação das diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*. A busca ocorreu nas plataformas SciELO, *Web of Science* e Google Acadêmico, por intermédio da utilização de palavras-chave específicas em associação com operadores booleanos “AND” e “OR”. Como critério de inclusão, foram selecionados somente artigos científicos em português, de nacionalidade brasileira e publicados entre os anos de 2020 a 2023. **Resultados:** Como resultado, obteve-se uma amostra composta por 7 artigos, onde foi possível constatar que o *greenwashing* exerce uma influência na intenção de compra e no comportamento dos consumidores. A falta de transparência e a inconsistência entre as alegações ambientais e as ações reais das empresas contribuem para a percepção negativa dos consumidores em relação às práticas anunciadas. Os estudos analisados apontam que a prática do *greenwashing* tende a gerar desconfiança e ceticismo nos consumidores, afetando negativamente a intenção de compra. Como consequência, a desconfiança gerada pela falta de autenticidade nas práticas ambientais resulta em uma menor fidelização, com consumidores tornando-se menos propensos a permanecer leais às empresas que adotam tais práticas. **Conclusões:** Conclui-se que a influência das práticas de *greenwashing* transcende a esfera da intenção de compra, refletindo-se diretamente na reputação da marca e na lealdade do consumidor. Esses resultados ressaltam a necessidade da adoção de práticas sustentáveis autênticas para construir uma relação sólida e duradoura com os consumidores.

**Palavras-chave:** Greenwashing, Marketing verde, Comportamento do consumidor, Consumo, Sustentabilidade.



## IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS PRESENTES NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM DA ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

SIDNEY CARLOS DE JESUS SANTANA; BIANCA LIMA CALMON; JESSICA MIRELLA DE  
SOUZA GOMES; JULIANA LIMA SPINOLA

**Introdução:** A compostagem se trata de uma decomposição anaeróbia controlada que depende de condições adequadas para formação de um biofertilizante. A Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP), visando a sustentabilidade socioambiental, adotou essa prática para gestão dos resíduos de jardinagem produzidos na instituição. **Objetivo:** O objetivo do trabalho foi avaliar a produção e distribuição do composto orgânico da EBMSP, assim como os componentes químicos e microbiológicos presentes no processo de compostagem. **Materiais e métodos:** Essa é uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, desenvolvida na EBMSP, Unidade Acadêmica Cabula – Salvador, BA. Foi empregado o software Excel (Office 365) para consolidar as informações obtidas junto ao setor de Manutenção de Áreas Verdes (GEAD) e por meio dos relatórios socioambientais da EBMSP, permitindo avaliar os dados de produção e distribuição do composto orgânico. A análise química foi realizada pelo Centro de Tecnologia Agrícola e Ambiental (MG) e as análises microbiológicas foram realizadas pela Embrapa, e em paralelo no Laboratório do Núcleo de Pesquisa e Inovação (NuPI) da EBMSP. **Resultados:** Até o momento foram produzidos 96,1m<sup>3</sup> do composto orgânico e distribuídos mais de 10.500 sacos desde 2021 até o segundo trimestre de 2023. As análises químicas demonstraram a excelente qualidade do composto gerado, apresentando um pH de 6,49, umidade a 65°C de 33,2%, um teor de carbono orgânico total 6% e uma relação C/N de 8,45. **Conclusão:** A análise microbiológica realizada na Embrapa demonstrou a presença dos fungos *Penicillium spp.*, *Rhizopus spp.*, *Fusarium spp.*, *Trichoderma spp.* e *Aspergillus spp.*, corroborando com os achados nas análises realizadas no NuPI. Os resultados desta pesquisa refletem o compromisso da EBMSP com práticas sustentáveis na gestão de resíduos de jardinagem e destacam a eficácia do processo de compostagem como um método sustentável para essa finalidade.

**Palavras-chave:** Compostagem, Biofertilizantes, Bahiana, Práticas, Análises.



## IMPLEMENTANDO MELHORIAS DE PROCESSOS NO SETOR DE ROCHAS ORNAMENTAIS

LARISSA CRISTINA NETO DE MORAES

**Introdução:** O setor empresarial deve estabelecer um processo produtivo, utilizando técnicas e variações de insumos para gerenciar uma cadeia produtiva. O Estado do Espírito Santo é considerado o maior produtor do segmento de rochas ornamentais, considerando a produção através de beneficiamento e extração de bloco, além da exportação de chapas de mármore e granito. O método DMAIC (definir, medir, analisar, melhorar/aperfeiçoar e controlar) aliado às ferramentas de qualidade, é um método útil apropriado para a identificação de problemas, redução de defeitos e de falhas ao longo da produção. **Objetivo:** Apresentar e implementar um modelo de melhorias para o processo industrial, por meio do ciclo DMAIC. **Metodologia:** Os procedimentos metodológicos utilizados são baseados em pesquisas bibliográficas e pesquisa-ação, com ênfase nos fatores de análise de itens defeituosos, e avaliar o processo qualitativamente. Foram feitos estudos para análise de defeitos e avaliar todo o processo de fabricação de bancadas de pias, para aplicar contramedidas nos resultados que influenciam no produto final. Posteriormente, um plano de ação para utilização do método DMAIC, a fim de realizar ações de melhorias no processo. **Resultados:** Questionário dos tipos qualitativo e quantitativo foram disponibilizados, para averiguar as possíveis causas que estão prejudicando a qualidade na produção de bancadas de pias. Por meio da apuração dos dados, foram organizadas informações para aplicar na ferramenta DMAIC. **Conclusão:** É possível implementar o ciclo DMAIC em setores empresariais, tendo em vista que é uma metodologia efetiva e aplicável ao processo produtivo, indicando ações que vão resultar em melhorias, conforme as sugestões apresentadas a um setor corporativo. O DMAIC foi desenvolvido no intuito de auxiliar empresas na eliminação de desperdícios, que afetam diretamente na qualidade e na rotina produtiva.

**Palavras-chave:** Dmaic, Ferramentas da qualidade, Redução de desperdícios, Rochas ornamentais, Sustentabilidade.





## INVESTIGAÇÃO DA CAPACIDADE ANTAGONISTA DA PSEUDOMONAS FLUORESCENS CONTRA ATHELIA ROLFSII: IMPLICAÇÕES PARA O CONTROLE BIOLÓGICO DE PATÓGENOS DO SOLO

MATEUS FERNANDES MATOS; LEANDRO ISRAEL DA SILVA

**Introdução:** A saúde do solo é fundamental na agricultura, pois os patógenos presentes nele podem afetar adversamente o desenvolvimento e sucesso produtivo das culturas. Um destes patógenos é *Athelia rolfsii* fungo causador da podridão do colo que afeta culturas como amendoim, feijão, algodão, além de diversas hortaliças. Diante desse cenário, a demanda por soluções agrícolas sustentáveis tem impulsionado a busca por alternativas ecologicamente viáveis, destacando-se o uso de microrganismos como agentes de controle biológico. Nesse contexto, a bactéria *Pseudomonas fluorescens* emerge como uma promissora aliada, capaz de competir e controlar eficazmente as populações de patógenos no solo. **Objetivo:** Este estudo investigou a habilidade de *P. fluorescens* em conter a propagação do patógeno *A. rolfsii* *in vitro*. **Materiais e Métodos:** Os microrganismos foram confrontados em meio de cultura Batata Dextrose Ágar. Foi utilizado o método de cultura pareada, onde houve a inoculação de um disco de 6mm de diâmetro de *A. rolfsii* em conjunto com uma faixa da colônia bacteriana de *P. fluorescens*. O grupo controle foi realizado com o crescimento isolado do fungo patogênico. O acompanhamento do crescimento do micélio fúngico foi verificado em um período de 6 dias, onde ao final, o diâmetro radial do fungo foi medido. **Resultados:** Os resultados mostraram que, enquanto as culturas de controle apresentaram um crescimento radial significativo de *A. rolfsii*, o qual atingiu seu crescimento radial máximo no terceiro dia com diâmetro de 82,71 cm e se manteve até o sexto dia de avaliação. Já as culturas tratadas com *P. fluorescens* mantiveram o crescimento do patógeno suprimido onde no terceiro dia em diante o diâmetro da colônia se manteve em 6,32 cm. Sendo assim, o tratamento com *P. fluorescens* resultou em uma inibição do crescimento do fungo de aproximadamente 92,36%. **Conclusão:** Esses achados destacam o potencial da *P. fluorescens* como um agente de controle biológico eficaz contra patógenos, contribuindo para a promoção da saúde das plantas e para a sustentabilidade agrícola. A compreensão dos mecanismos de ação dessa bactéria oferece oportunidades para o desenvolvimento de estratégias de manejo integrado de doenças, visando a redução do uso de agroquímicos e a preservação do ambiente.

**Palavras-chave:** Agricultura sustentável, Antibiose, Controle microbiano, In vitro, Microbiologia do solo.



## LIMITAÇÕES DO PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS NO BRASIL

FERNANDO RODRIGUES MOREIRA SILVA

**Introdução:** a pesquisa aborda sobre a relevância do pagamento por serviços ambientais no contexto atual para a preservação do meio ambiente. **Objetivo:** discutir sobre a importância da inserção do pagamento por serviços ambientais em municípios. **Materiais e métodos:** a metodologia foi pautada na pesquisa básica, realizada com uma revisão sistemática obtida das bases científicas (Google Acadêmico, Web Science e Scielo) de 2019 a 2024, foi utilizado como palavras-chaves: Limitações do Pagamento por Serviços Ambientais. Pagamento por Serviços Ambientais. Serviços Ambientais no Brasil. **Resultados:** Foram obtidos o total de 1.253 artigos, sendo 1.020 da base de dados *Google Acadêmico*, 189 da base de dados *Capes* e 44 da base de dados *Scielo* e ,após verificação da temática total foram 1.223 artigos. Dentre os 30 artigos selecionados, 25 cumpriram os critérios de elegibilidade para a revisão e compilação. Ficou demonstrado a partir da análise dos artigos que é preciso cuidado na escolha do serviço que foi fomentado pelo programa para que seja possível definir os indicadores ambientais adotados e, então demonstrar o resultado obtido. Isto, se dá em razão de incluírem o PSA como um mecanismo necessário para detalhar e operacionalizar mecanismo financeiros, técnicos e sociais para sua adequada execução. A razão está atrelada à relevância ao Código Florestal, bem como aos conceitos de Área de Preservação Permanente e Reserva Legal e com a regulamentação em âmbito federal através da Lei 14.119/2021 que permite critérios mínimos para a sua implantação. **Conclusão:** o PSA é um mecanismo sustentável para adoção de medidas para a preservação do meio ambiente e sua importância se dá por 03 (três) motivos: a) preservação do meio ambiente; b) geração de renda; c) bem-estar social à sociedade. Logo, é de extrema importância a implementação e adoção de políticas públicas para o PSA.

**Palavras-chave:** Limitações do pagamento, Serviços ambientais, Brasil, Psa, Meio ambiente.



## MACAÚBA – A CHAVE PARA O BIOCOMBUSTÍVEL

MARIA EDUARDA DUTRA DE ALMEIDA; ANNA KELLY CORSINO SILVA; GABRIELLA SANTOS ABRANTES; PATRICIA DE ALBUQUERQUE SOBREIRA; EDUARDA FERNANDES DE OLIVEIRA

**Introdução:** A Macaúba é uma palmeira nativa das Florestas Tropicais do Brasil conhecida cientificamente como *Acrocomia Aculeata*. Possui um potencial como biocombustível devido ao alto teor de óleo em seus frutos. A produção desse óleo é suficiente para satisfazer de forma sustentável a crescente procura interna e global por biodiesel, sem exigir uma mudança no uso da terra e sem reduzir o rendimento das pastagens. **Objetivos:** O uso de macaúba como biocombustível visa promover a sustentabilidade ambiental, reduzir as emissões de gases de efeito estufa, impulsionar o desenvolvimento regional e diversificar a matriz energética, contribuindo para um futuro mais limpo e sustentável. **Materiais e Métodos:** A pesquisa baseou-se em revisão bibliográfica, para a coleta de informações sobre a utilização da macaúba como biocombustível. O marco teórico se deu através de pesquisas realizadas pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). **Resultado:** Existem desafios associados ao uso de macaúba como biocombustível, incluindo a necessidade de desenvolver tecnologias eficientes para a extração e processamento do óleo, além de considerações ambientais relacionadas ao desmatamento e à biodiversidade. Além disso, é importante garantir que o cultivo de macaúba seja feito de forma sustentável, respeitando os princípios da agricultura responsável e minimizando possíveis impactos negativos sobre o meio ambiente e as comunidades locais. **Conclusão:** A macaúba emerge como uma solução promissora na produção de biocombustíveis no Brasil. Sua versatilidade, alta produtividade e baixo impacto ambiental a tornam uma opção viável e sustentável. No entanto, desafios técnicos, logísticos e sociais persistem, exigindo investimentos em pesquisa e desenvolvimento e um planejamento cuidadoso para evitar conflitos com a produção de alimentos. Ainda assim, investir em sua cultivação promete impulsionar uma indústria de energia renovável eficiente e ecologicamente responsável.

**Palavras-chave:** Macaúba, Sustentabilidade, Biocombustível, Direito ambiental, Energia renovável.



## O ENSINO APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA TRANSVERSALMENTE DAS METODOLOGIAS ATIVAS SUSTENTÁVEIS

RONALD MATHEUS LOBO PEREIRA; GABRYELA DOS SANTOS PEREIRA

**Introdução:** As metodologias ativas sustentáveis modificam o discente em um ser pesquisador que busca mudanças, tornando-o criador de seu próprio conhecimento, restando, ao docente, o papel de intermediário, ou seja, de guia. Dessa forma, no propósito de entender o uso de metodologias ativas no ensino e aprendizagem de matemática, a indagação norteadora desta análise é: como as metodologias ativas de desenvolvimento sustentável podem sensibilizar beneficemente o ensino aprendizagem de matemática, tornando-a mais encantador e despertando o libido de aprendizado dos alunos? **Objetivo:** Portanto, a finalidade do presente estudo é produzir materiais didáticos de metodologias ativas sustentáveis no segmento de ensino e aprendizagem de matemática da escola CEM PROF. AQUILES BATISTA VIEIRA. **Metodologia:** Para esse fim, realizou-se uma pesquisa experimental e empregou a técnica de reutilização de materiais descartados. A pesquisa desenvolveu-se no laboratório de biologia, a parte da coleta do lixo encontrado nas ruas de Alcântara, foi reutilizado garrafas pets, papelão, barbantes, pedaços de EVA para confeccionar novos materiais de tabuada, torre e dominó. **Resultado:** Nessa circunstância, constata-se que a adoção destas práticas interfere no processo de ensino aprendizagem na disciplina de matemática, em razão de apresentarem uma variedade de estratégias a serem ofertadas para o discente na sala de aula, facilitando o ensino aprendizagem. **Conclusão:** Por fim, conseguiu-se tabuada da multiplicação, torre de Hanói, dominó de potenciação e radiciação sustentável e identifica-se que o uso das metodologias ativas sustentáveis como artifício para o ensino aprendizagem da matemática, encoraja os alunos a se tornarem autônomos e protagonistas nas atividades propostas e resolução de problemas matemáticos.

**Palavras-chave:** Matemática, Metodologia, Sustentáveis, Ensino, Protagonistas.



## O FECHAMENTO DO LIXÃO DE ITABUNA-BA E O PAPEL DO CONSELHO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE NA RESOLUÇÃO DOS CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS

EDER PINHO MAGALHAES; MILTON FERREIRA DA SILVA JUNIOR

**Introdução:** Através Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal Nº 12.305/2010 e do Novo Marco do Saneamento Básico, Lei Federal Nº 14.026/2020, muitos municípios brasileiros tiveram que fechar os lixões e implementar políticas públicas de gerenciamento dos resíduos, o que ocasionaram diversos conflitos entre as pessoas que lá residiam e trabalhavam, com o poder público. Assim, esta pesquisa parte da seguinte pergunta: De que maneira aconteceu o fechamento do lixão de Itabuna-BA e qual o papel do conselho municipal de meio ambiente de Itabuna-BA, nesse processo? **Objetivo:** Avaliar a participação do Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMAM) no processo de fechamento do lixão de Itabuna-BA e a transição para o aterro sanitário em Ilhéus-BA, e as discussões das políticas públicas de inclusão socioambiental e econômica dos catadores de resíduos sólidos. **Metodologia:** Os dados desta pesquisa foram obtidos através de entrevistas realizadas com os membros do conselho, e de documentos, como as pautas e atas elaboradas nas reuniões. Posteriormente, estas informações foram submetidas à metodologia de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), e utilizada a técnica de análise categorial temática. **Resultados:** Indicaram que o encerramento do lixão sem a criação de uma associação de catadores e de um programa de coleta seletiva ocasionou uma série de conflitos socioambientais com os catadores e a gestão municipal e o conselho de meio ambiente teve um papel fundamental na resolução do problema. **Conclusão:** Portanto, a atuação do conselho de meio ambiente na transição do fechamento do lixão ajudou a contribuir para a inclusão socioambiental e econômica dos catadores.

**Palavras-chave:** Políticas públicas, Conselho de meio ambiente, Resíduos sólidos, Catadores, Pnrs.



## O MÉTODO DE EMPREENDER COM RESPONSABILIDADE

JANICE FERREIRA DOS SANTOS

**Introdução:** É um método utilizado com foco no crescimento de longo prazo e com ações sustentáveis de produção e serviços. Durante a comissão de Brumdtland, na década de 1980, surgiu o conceito de Sustentabilidade Empresarial, quando foi elaborado o relatório “ Our commom Future”. **Objetivo:** com o intuito de contribuir com as organizações para que elas possam organizar processos internos, introduzindo rotinas de práticas sustentáveis, expandir, e atentar-se para as esferas social, ambiental e econômica. Estudos certificam que empresas que não adotam práticas sustentáveis fidedigna, encontrarão grandes dificuldades de crescer, pois, as questões socioambientais são indispensáveis no mercado atual. **Metodologia:** essas práticas se qualificam por sua prontidão de serem corrigidas, recicladas ou reutilizadas, ocasionando um baixo impacto ambiental no ciclo de sua existência. O termo ESG (Environmental, Social and Governance) dentro das organizações, determina práticas associadas ao meio ambiente, a sociedade, e a governança, trazendo a competitividade empresarial para qualquer âmbito, por isso deve ser aprovada pela sociedade como um todo. **Resultados:** a organização ao estabelecer uma estratégia de sustentabilidade empresarial, deve estar disposta para utilizar os recursos naturais de maneira criteriosa. Desse modo, será notado que todas as pessoas participantes do seu processo de transação se importam com o bem-estar do planeta e da sociedade em um futuro não próximo, e recebem um tratamento imparcial. **Conclusão:** as posturas que contribuem para estabilidade no meio ambiente devem estar ajustadas com os princípios da instituição. Para ser uma empresa sustentável, não deve apenas iniciar o processo, mas além disso, deve ter especialmente um comprometimento verídico com as ações socioambientais.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade empresarial, Empresa, Ações sustentáveis, Sociedade, Socioambiental.



## O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO É O MAIS ADEQUADO PARA UMA PEQUENA PROPRIEDADE RURAL?

JAYME FERREIRA DE VASCONCELLOS NETO

**Introdução:** A irrigação tem papel crucial na agricultura, garantindo a produtividade e a sustentabilidade das culturas em um cenário de mudanças climáticas e redução da oferta hídrica em diversas regiões. **Objetivo:** Definir se o sistema de irrigação por gotejamento é o mais adequado para uma pequena propriedade rural. **Relato de Experiência:** A Chácara Bucãina, localizada em Alexânia, Goiás, tem como atividade a plantação de pimentão. O principal sistema de irrigação utilizado na propriedade é o de gotejamento. O sistema foi escolhido por propiciar uma irrigação direcionada para o “pé da planta”, o que aumenta a precisão da irrigação, diminuindo o desperdício de água e permitindo a fertirrigação (que é o processo de aplicação de fertilizantes via irrigação). No local, o sistema de irrigação é ligado duas vezes por dia, pela manhã e à tarde, durante 30 minutos em cada turno. Além da água, o sistema provê nutrientes / fertilizantes para as plantas, e também defensivos agrícolas. Importante ressaltar, contudo, que o sistema de microaspersão também está instalado nos canteiros das estufas, e é utilizado para o controle da temperatura em dias muito quentes e secos. **Discussão:** Diversos fatores precisam ser considerados para a escolha do sistema de irrigação, entre eles o tamanho da área a ser irrigada. Sistemas por aspersão e microaspersão são mais eficientes em áreas grandes. Já sistemas por gotejamento são mais eficientes em áreas pequenas. Outro ponto que necessita de consideração é o tipo de cultura. Hortaliças, por exemplo, são mais sensíveis à falta de água do que outras, como as pastagens. A disponibilidade de água também é importante na equação. Se a água é escassa, sistemas mais eficientes, como o gotejamento, são recomendados. E, por fim, a avaliação do orçamento disponível se faz imprescindível. Sistemas mais complexos, como o gotejamento, geralmente são mais caros que sistemas mais simples, como o de aspersão. **Conclusão:** Considerando os fatores expostos, o sistema de irrigação que provavelmente dará os melhores resultados para uma fazenda de pequena escala é o gotejamento. Esse sistema é sustentável, eficiente em áreas pequenas, adequado para uma variedade de culturas, relativamente econômico e pode ser automatizado.

**Palavras-chave:** Agricultura, Irrigação, Gotejamento, Sustentabilidade, Recursos hídricos.



## POTENCIALIDADES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL VIVENCIAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UM CAMINHO PARA O PERTENCIMENTO E TRANSFORMAÇÃO SOCIAL

KEITHY JULIANE DE OLIVEIRA

**Introdução:** A crise ambiental contemporânea desafia a educação a superar paradigmas tradicionais, buscando formas inovadoras de engajar os jovens na conservação ambiental. Neste contexto, a educação ambiental vivencial emerge como uma estratégia promissora, capaz de conectar os estudantes de forma mais profunda e significativa com os desafios ambientais atuais. Este trabalho propôs-se a explorar como as experiências vivenciais em educação ambiental podem fortalecer o sentimento de pertencimento e responsabilidade ambiental entre os alunos. A relevância deste estudo reside na necessidade urgente de promover uma consciência ambiental mais robusta na sociedade, identificando métodos de ensino que possam efetivamente inspirar ações positivas. **Objetivos:** O objetivo principal deste estudo é analisar como as vivências em educação ambiental podem influenciar o desenvolvimento do sentimento de pertencimento e responsabilidade ambiental nos estudantes da educação básica. Pretende-se compreender os impactos dessas vivências na percepção e atitudes dos alunos em relação ao meio ambiente. **Metodologia:** Adotou-se uma abordagem qualitativa para este estudo exploratório e descritivo, embasado em uma revisão bibliográfica de literatura educacional e artigos científicos publicados entre 2017 e 2022. A análise focou-se em identificar como as vivências em educação ambiental podem fomentar o sentimento de pertencimento e responsabilidade coletiva. **Resultados:** A investigação demonstrou que as práticas de educação ambiental vivencial têm um impacto significativo na maneira como os estudantes percebem sua relação com o meio ambiente. Observou-se um aumento na conscientização e no comprometimento dos alunos com práticas sustentáveis, evidenciando uma conexão emocional fortalecida com o ambiente natural. Além disso, as experiências vivenciais fomentaram uma compreensão mais integrada dos desafios ambientais, motivando os estudantes a participarem ativamente em iniciativas de conservação. **Conclusão:** Os resultados deste estudo confirmam que a educação ambiental vivencial é uma abordagem eficaz para cultivar uma conexão emocional e responsável com o meio ambiente entre os jovens. As vivências proporcionadas por este método não apenas aumentam a consciência ambiental dos estudantes mas também incentivam a adoção de comportamentos sustentáveis. Portanto, conclui-se que integrar experiências vivenciais na educação ambiental é fundamental para formar cidadãos conscientes e proativos na luta contra os desafios ambientais contemporâneos.

**Palavras-chave:** Conscientização ecológica, Práticas pedagógicas, Sustentabilidade, Engajamento comunitário, Transformação educacional.





## **PRESERVANDO A VIDA SILVESTRE: UM APELO PARA A CRIAÇÃO DE UMA RPPN EM CASCAVEL/CE**

THAIS GULIAS OLIVEIRA; CLODOALDO UCHÔA; LÚCIA MARIA MENDES; MARIA LUCIA BRITO

**Introdução:** O aumento significativo das atividades humanas nas últimas décadas tem causado impactos expressivos na superfície terrestre, comprometendo a biodiversidade global. A região da foz do Rio Choró, em Cascavel-CE, não escapa dessa realidade, com perdas drásticas na cobertura vegetal original devido ao crescimento urbano e exploração de recursos naturais. No entanto, a atenção dada aos pequenos mamíferos, essenciais para o ecossistema, é frequentemente negligenciada nas práticas de planejamento e gestão pública. **Objetivo:** O presente trabalho tem como objetivo identificar e mapear a presença de pequenos mamíferos terrestres na Trilha Ecológica Mário Uchôa, em Barra Nova, Cascavel-CE. Utilizando fotografias georreferenciadas como ferramenta principal, busca-se preencher uma lacuna amostral na bibliografia especializada, contribuindo para o monitoramento da biodiversidade na região. **Material e Método:** Atividades de campo foram realizadas em julho de 2022, utilizando indicadores como pegadas, sinais de predação, avistamentos por moradores e armadilhas deixadas por caçadores. Além disso, foram registrados indicativos de impacto ambiental causado pela presença humana, como espécies exóticas, áreas de solo nu e construções irregulares. A coleta de dados contou com o uso de uma câmera SONY HDR-AS100V, que gerou fotografias georreferenciadas, permitindo uma análise espacial precisa no QGIS 3.22. **Resultados:** As evidências obtidas confirmaram a presença de pequenos mamíferos na área de estudo, especialmente aqueles com hábitos de toca. As fotografias georreferenciadas revelaram não apenas a existência desses animais, mas também indicaram impactos ambientais significativos causados por atividades humanas, como retirada de madeira, construções irregulares e descarte inadequado de lixo. **Conclusão:** O trabalho destaca a importância de um monitoramento contínuo para a identificação específica das espécies presentes, sugerindo a utilização de armadilhas de captura fotográfica e entrevistas estruturadas com moradores. Diante dos impactos ambientais observados, reforça-se a necessidade de intervenções para preservar a biodiversidade local. Propõe-se, portanto, a criação de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) em Cascavel/CE, visando a conservação desses pequenos mamíferos e a proteção do ecossistema na região da foz do Rio Choró. Este passo é crucial para garantir a sustentabilidade e a integridade do meio ambiente diante do crescimento urbano e da pressão por recursos naturais.

**Palavras-chave:** Conservação, Animal silvestre, Rppn, Rio choró, Trilha ecologica.



## **PROGRAMA RUMO AO LIXO ZERO: PROJETO PIONEIRO NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE UM HOSPITAL DE PORTO ALEGRE**

ELIZANDRA BORBA DE OLIVEIRA; PAULA MOLETTA; LUCAS FONTES

**Introdução:** Compreender a gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) é fundamental para que empresas e sociedade, se comprometam a debruçar-se sobre soluções que minimizem o impacto ao meio ambiente. Segundo Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública (ABRELPE -2021) menos de 5% dos resíduos sólidos urbanos potencialmente recicláveis conseguem ser reinseridos ao ciclo ativo da economia do país, ou seja, a quantidade de resíduos recicláveis encaminhados à coleta seletiva e/ou unidades de triagem de catadores continua muito aquém das metas estipuladas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Por este motivo o Hospital Ernesto Dornelles aderiu ao Programa Rumo ao Lixo Zero, a fim de aumentar o índice de reciclagem e fortalecer a cultura socioambiental na instituição, com base no ESG. **Objetivos:** O Programa tem como objetivo principal, a efetivação de práticas sustentáveis e eficientes na instituição, por meio de Educação Ambiental sob a perspectiva do Conceito Lixo Zero. Dentre outros a fomentação dos colaboradores sobre a responsabilidade socioambiental, por meio dos R's da Sustentabilidade. **Metodologia:** A metodologia proposta passa pelas seguintes etapas: diagnóstico (uma fotografia da situação atual das práticas ESG do hospital); plano de ação (cronograma de intervenções); efetivação ( aplicação das ações previstas); análise de resultados (revisão das ações); certificação sustentável (submissão à auditoria para a certificação Lixo Zero). **Resultados:** Ainda é cedo para estimar um resultado, porém algo importante de registrar é o pioneirismo dos Hospital Ernesto Dornelles ao aderir o compromisso com o programa rumo ao lixo zero. A expectativa é de que os colaboradores participem e compreendam a importância de adotar práticas sustentáveis no seu dia a dia, incentivando mais pessoas. **Conclusão:** O Programa Rumo ao Lixo Zero, trata-se de um projeto ousado em se tratando de um ambiente hospitalar, pois os hospitais são reconhecidos como instituições que podem gerar grande impacto ambiental, pois operam ininterruptamente durante todo o ano, sendo grandes consumidores de materiais e de recursos naturais (água e energia), além de grandes geradores de resíduos. É de nossa responsabilidade evitar que a operação cause impactos ambientais. O Programa nos permitirá conectar pessoas e iniciativas para difundir boas práticas relacionadas à sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, Hospital, Pioneirismo, Socioambiental, Projeto.



## PROPOSTA DE UM COMBUSTÍVEL DE AVIAÇÃO SUSTENTÁVEL VISANDO A DESCARBONIZAÇÃO DO SETOR

GABRIEL FARIAS ALENCAR; DÉLSON LUIZ MÓDOLO; MÁRCIO TURRA DE ÁVILA

**Introdução:** A preocupação com a sustentabilidade dentro do setor aeronáutico tem sido crescente devido a aspectos ambientais e econômicos importantes. Pesquisas constataram que a queima de combustíveis fósseis em aeronaves tem contribuído com aproximadamente 5% das emissões globais de gases de efeito estufa.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , aerossóis de sulfeto, compostos, partículas e vapor d'água estão presentes e, por sua vez, favorecem o aquecimento global. Diante deste cenário, a busca por combustíveis sustentáveis de aviação derivados de biomassa, que possam reduzir o uso dos combustíveis fósseis ou mesmo substituí-los, apresenta-se como uma alternativa econômica viável.

**Objetivo:** Este trabalho visa analisar os efeitos de uma mistura de biodiesel de óleo vegetal de soja, associado a solventes da fermentação ABE e éter dietílico em conjunto com o combustível de aviação convencional (Jet A-1).

**Materiais e métodos:** Para os ensaios, foi utilizado um motor monocilíndrico de ignição por compressão, com concentrações volumétricas de 10, 20, 30, 40 e 50% de biocombustível. Após a coleta de dados foram obtidos diagramas com curvas de pressão, taxa de liberação de calor, fração de combustível queimado e atraso de ignição, assim como dados referentes ao consumo específico e às emissões de  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , CO, HC,  $\text{NO}_x$ . Estes dados foram interpretados e comparados em relação ao Jet A-1 e entre si.

**Resultados:** Foi observado que o aumento da concentração de biocombustíveis, em especial da fração de butanol presente incidiu sobre o número de cetano da mistura, reduzindo seu valor e influenciando no aumento do atraso de ignição. Um forte efeito sobre o processo de combustão foi observado a partir de decréscimos nos valores máximos de pressão, maiores valores de consumo específico, aumento nas emissões de  $\text{CO}_2$ , CO, HC e diminuição no nível de  $\text{NO}_x$  para aumentos na fração de butanol, como consequência de condições de pressão e temperatura inadequadas mediante um início de combustão tardio.

**Conclusão:** Dentre as concentrações, a mistura com teor de 10% em biocombustíveis obteve resultados semelhantes ao Jet A-1, evidenciando seu potencial para estudos futuros.

**Palavras-chave:** Aviação, Combustíveis alternativos, Biodiesel, Emissões de gases, Desempenho.



## QUALIDADE DE VIDA NO AMBIENTE PENITENCIÁRIO: UMA ANÁLISE SOBRE A SAÚDE MENTAL DOS POLICIAIS PENAIS

SAMARA MONAYARI MAGALHÃES SILVA

**Introdução:** O trabalho dos policiais penais envolve segurança e cuidado dos detentos, conforme a Lei de Execução Penal. Sujeitos a condições adversas, como perigo, estresse e ambientes insalubres, enfrentam riscos psicossociais. São vistos como vítimas de condições precárias de trabalho e são os mais afetados por instabilidades laborais e perigos associados à profissão. **Objetivo:** analisar e discutir sobre o ambiente de trabalho do agente penal como direito fundamental constitucionalmente garantido com ênfase na saúde mental e social do trabalhador. **Materiais e métodos:** revisão sistemática acerca das produções científicas sobre a saúde mental dos agentes penais para verificação das abordagens nas políticas públicas nacionais e internacionais. Foram obtidos o total de 303 artigos, sendo 222 da base de dados *PubMed* e 81 da base de dados *Web of Science* e, após análise ao tema, foi realizada a concatenação do título, com a exclusão de artigos repetidos e os relacionados à COVID-19, assim como, as condições dos presos e outros aspectos não relacionados à saúde mental. No total foram descartados 255 artigos. Dentre os 20 artigos selecionados, 19 cumpriram os critérios de elegibilidade para a revisão e compilação. **Resultados:** foi evidenciado na pesquisa que há falta de assistência social e profissional dos agentes penais dentro do ambiente laboral, e, por consequência, são altos os índices de estresse e desenvolvimento da Síndrome de *Burnout*, depressão, violência, fadiga física e emocional ocasionados pela lotação carcerária, falta de atendimento à saúde por parte do Estado e das instituições, onde o estresse extremo impõe ao policial penal condições indignas de trabalho e saúde. **Conclusão:** a saúde mental do agente penal está diretamente associada ao estresse do próprio estabelecimento carcerário, à sobrecarga de trabalho invisível e socialmente desvalorizado, e à exposição a incidentes traumáticos que refletem na dinâmica familiar e social do agente. Flagrante e necessária a implementação e adoção de políticas públicas para proteção da saúde mental do agente penal.

**Palavras-chave:** Agente penal, Qualidade de vida, Saúde mental, Síndrome de burnout, Ambiente de trabalho.



## **RASTREABILIDADE COMO FERRAMENTA DE SUSTENTABILIDADE**

GEYSIARA HENTGES; JULIANE BATISTA MENDES DE ALENCAR; ALEXANDRE  
LEONARDO SIMÕES PIACENTINI; DEYVIT CARVALHO FERREIRA

**Introdução:** A preocupação com a saúde e com uma alimentação saudável vem se tornando cada vez mais evidente na sociedade contemporânea. Nesse contexto, o consumo de alimentos *in natura*, podem apresentar riscos à saúde devido às contaminações que podem ocorrer ao longo do processo produtivo, as principais fontes de contaminação são microbiológicas e químicas. Na cadeia de produção e distribuição de alimentos, passou-se a ter maior preocupação com a segurança alimentar, tornando-se uma prioridade, devido a certa apreensão de parte dos consumidores, sobre o processo produtivo, especialmente, ao uso excessivo de agrotóxicos. A rastreabilidade é uma ferramenta essencial na cadeia produtiva de alimentos, que permite acompanhar todo o processo de produção, desde o cultivo até a comercialização, proporcionando um maior controle e monitoramento. **Objetivo:** Apontar a rastreabilidade de alimentos como uma ferramenta promotora da sustentabilidade. **Materiais e métodos:** A pesquisa é bibliográfica, de natureza qualitativa e objetivo exploratório, realizada com base no método de revisão da literatura tendo como referência de análise as dimensões da sustentabilidade, conforme o modelo *triple bottom line* durante o período de fevereiro a março de 2023, junto a artigos selecionados a partir da base de dados *Google* acadêmico. **Resultados:** O estudo caracterizou o potencial dos impactos nas dimensões econômicas, social e ambiental de toda a cadeia produtiva. Apesar de ainda não ser amplamente utilizada, principalmente pela agricultura familiar, a rastreabilidade tem grande potencial de promover a sustentabilidade, reduzindo custo de produção, o uso de agrotóxicos, as perdas da produção, melhorando a qualidade dos alimentos que chegam à mesa do consumidor, promovendo ainda a segurança alimentar. A rastreabilidade permite um maior controle e monitoramento da cadeia produtiva de alimentos. **Conclusão:** Destaca-se a capacidade de produzir alimentos saudáveis, ricos em nutrientes e livres de agrotóxicos. Atualmente é um diferencial competitivo no mercado, de modo que ao promover a rastreabilidade, as práticas de manejo sustentável requeridas como parâmetro de excelência, se tornam diferencial de qualidade que confere maior vantagem na concorrência de mercado.

**Palavras-chave:** Segurança alimentar, Saúde, Agrotóxicos, Competitividade, Meio ambiente.



## RECURSOS FLORAIS, ATRATIVOS, SÍNDROME DE MELITOFILIA E ECOLOGIA COGNITIVA DA POLINIZAÇÃO DA BORRERIA SCABIOSOIDES (RUBIACEAE)

JOSÉ BRUNO DA SILVA AZEVEDO

**Introdução:** A *Borreria scabiosoides* apresenta habito herbáceo, de origem nativa, com período de floração nos meses de maio, junho e julho, possuindo um sistema de polinização feito por abelhas. A *Borreria scabiosoides* sinalizam as abelhas através dos seus recursos florais, como cor, forma, odor, tamanho, estímulos, dentre outros. As abelhas se alimentam de pólen e néctar. **Objetivo:** Descobrir os aspectos dos recursos florais, atrativos, síndromes da polinização e ecologia cognitiva da polinização dessa espécie de planta. **Metodologia:** A coleta de dados ocorreu no período de Maio à Julho de 2022, no sítio Gamelas, município de Nova Floresta, Paraíba. Todas as observações foram realizadas em campo desse estudo, sendo complementadas através da análise de fotografias que foram tiradas no celular. **Resultados:** A *Borreria scabiosoides* foi visitada apenas por abelhas *Apis mellifera*, que carregaram grãos de pólen e forragearam as flores dessa planta no período sazonal. A disponibilidade de água das chuvas também possibilitou uma boa regulação na taxa de secreção dessa planta. A *Borreria scabiosoides* possui perfumes com moléculas lipofílicas, dividindo o seu baixo peso molecular e volatilizando rapidamente no espaço. A *Apis mellifera* utilizou a quimiorrecepção do olfato a longa distância. Essas abelhas também fizeram a sinalização através de footprints de pegadas, evitando visitar flores recém visitadas e com pouco recurso floral. Essas abelhas mostraram ter cognição inter-relacionadas e indissociáveis, como a percepção, aprendizado, memória de trabalho, memória de longo prazo e atenção. **Conclusão:** Suas flores produzem uma grande quantidade de pólen, garantindo a reprodução e alimentação da *Apis mellifera*, que mostrou ter constância floral e possuiu preferência em polinizar apenas as flores da *Borreria scabiosoides*. Na maioria das vezes pode ser desvantajoso que as abelhas *Apis mellifera* manipulem novas flores de outras espécies de plantas, devido ao alto custo de energia e tempo.

**Palavras-chave:** Atrativos, *Borreria scabiosoides*, Recursos florais, Polinização, Síndrome de melitofilia.



## **RESÍDUOS TÊXTEIS: EMPRESAS BRASILEIRAS QUE FAZEM GESTÃO E MINIMIZAM IMPACTOS AMBIENTAIS**

SILVIA MARIA DE OLIVEIRA FERREIRA

**Introdução:** O meio ambiente é um conjunto de condições que rege a vida. Nele, existem leis e influências que permitem o desenvolvimento e o relacionamento. Todavia, ele sofre com os impactos causados pelo homem. Para empresas realizarem gestão de resíduos e minimizar os impactos, precisam se especializar e investir em reciclagem, reutilização ou transformação. São passíveis de reciclagem: os retalhos descartados, as aparas de tecidos, o produto final rejeitado, desde que não sejam expostos à contaminação no seu processo fabril. Em face disso, de que forma a gestão de resíduos têxteis minimiza impactos ambientais? **Objetivo:** Apresentar as melhorias obtidas nos impactos ambientais, decorrentes da gestão de resíduos têxteis. E, como objetivos específicos: Apontar empresas brasileiras que trabalham com gestão de resíduos têxteis; discorrer das melhores práticas de gestão usadas nelas e relacionar informações de gestão de resíduos, com a redução de impactos ambientais. **Materiais e Métodos:** Realizar uma revisão bibliográfica de pesquisas que apresentem relação entre gestão de resíduos têxteis e diminuição da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera; sobre sustentabilidade, Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, indústria têxtil e impactos ambientais, bem como acesso à página de internet de empresas produtoras de tecidos sustentáveis. **Resultados:** Empresas pesquisadas, como: Semear Ecotêxti; Coltex Indústria Têxtil; EcoSimple Tecido Sustentável; Santana Textiles e a Superfios, apresentam suas produções de tecidos sustentáveis, que incluem investimentos em maquinários, economia de água e energia elétrica, aderência aos ODS's e preparação para a Agenda 2030. Os trabalhos desenvolvidos por elas, em conjunto com a comunidade, transformam os resíduos têxteis e outros recicláveis em produto acabado, sem ter utilizado matéria-prima virgem. **Conclusão:** Apesar do destino do meio ambiente ainda ser incerto, entende-se que o trabalho de transformação precisa ser perseverado, de qualquer parte e de qualquer um que esteja comprometido com a proteção e conservação da vida.

**Palavras-chave:** Gestão de resíduos, Impactos ambientais, Resíduos têxteis, Tecido sustentável, Logística reversa.



## SELEÇÃO DE UM CONJUNTO DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO SUSTENTÁVEL DAS INDÚSTRIAS DE BEBIDAS BRASILEIRAS

ALEXANDRE ANDRÉ FEIL; ANGIE LORENA GARCIA ZAPATA; MAYRA ALEJANDRA PARADA LAZO; MARIA CLAIR DA ROSA

**Introdução:** A indústria de bebidas possui relevância social e econômica, porém requer cuidados quanto aos impactos ambientais e sociais. A seleção de um conjunto de indicadores específico para avaliação do desempenho da sustentabilidade das indústrias de bebidas, em especial, cervejeiras e refrigerantes, torna-se primordial na sua gestão sustentável. **Objetivo:** Nesse contexto, este estudo objetivou selecionar um conjunto de indicadores de sustentabilidade para as pequenas e médias indústrias de bebidas em nível de Brasil. Este objetivo é um recorte do projeto de pesquisa Edital FAPERGS 07/2021 n. 21/2551-0002188-8. **Materiais e Métodos:** A seleção deste conjunto de indicadores ocorreu mediante a abordagem *top-down* (identificação de 74 indicadores no documento *Global Reporting Initiative*) e a *bottom-up* (seleção de indicadores pelo processo participativo por questionário a sociedade). O questionário (escala *likert* de 5 pontos) elaborado com base na abordagem *top-down* foi respondido por 232 respondentes entre julho/2023 e jan/2024, apresentando *Alfa de Cronbach* de 0,958. **Resultados:** Os principais resultados revelam que o perfil dos respondentes é diversificado e envolve diversos níveis de escolaridade e áreas de atuação profissional. Obteve-se por meio do cálculo do nível de consenso (média ponderada) e tendo a base de corte > 85%, um de conjunto de 15 indicadores ambientais, 16 sociais e 11 econômicos. Alguns indicadores com os melhores níveis de consenso na dimensão ambiental relacionam a reciclagem e reutilização de resíduos, embalagens e de águas, gestão e prevenção ambiental, impactos ambientais, multas e sanções ambientais, energias limpas, entre outros; em âmbito social destacam-se selos e rótulos de informações nos produtos, políticas de anticorrupção, pesquisa de satisfação dos clientes, treinamento de empregados, entre outros) e, por fim, na econômico centrou-se nos custos operacionais, receita de vendas, salários e benefícios de empregados, desenvolvimento econômico em áreas de elevada pobreza, entre outros. **Conclusão:** A seleção deste conjunto de indicadores de sustentabilidade específico para avaliação do desempenho sustentável das pequenas e médias indústrias de bebidas no Brasil preenche uma importante lacuna teórica e prática relacionadas à temática. Estes indicadores podem integrar o planejamento estratégico, operacional e os relatórios de sustentabilidade das indústrias de bebidas contribuindo para melhorar e divulgar seu desempenho sustentável.

**Palavras-chave:** Indicadores de sustentabilidade, Avaliação da sustentabilidade, Gestão sustentável, Escala *likert*, Sustentabilidade empresarial.





## SUSTENTABILIDADE E MENSURAÇÃO: ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OITO FERRAMENTAS UTILIZADAS NAS ORGANIZAÇÕES

SIBELE MARIA AMOLARO DIAS; CÍNTIA RAMOS LOPES EVANGELISTA; ALBA REGINA AZEVEDO ARANA; MILTON AUGUSTO PASQUOTTO MARIANI; MAÍRA RODRIGUES ULIANA

**Introdução:** Muitos conceitos sobre sustentabilidade têm surgido nas últimas décadas e consequentemente ferramentas para aferir sua aplicação. No entanto, sabe-se que o que há de comum entre eles é a abrangência quanto as dimensões: ambiental, social e econômica. **Objetivo:** comparar oito ferramentas e analisá-las comparativamente quanto aos indicadores que pretendem mensurar o grau de sustentabilidade nas organizações. O presente trabalho objetiva ainda, apontar semelhanças e disparidades entre as ferramentas selecionadas. As ferramentas selecionadas foram: Dow Jones Sustainability Index; Global Reporting Initiative; Dashboard for Sustainability; Barômetro da Sustentabilidade; Ecological Footprint Method; A iniciativa do Instituto Ethos; O modelo PEPSE e; MAIS - Método de Avaliação dos Indicadores de Sustentabilidade. **Metodologia:** A pesquisa caracteriza-se por ser qualitativa, sendo quanto aos fins, descritiva e exploratória e quanto aos meios bibliográfica. Para realizar a comparação entre as ferramentas foram definidos alguns critérios: a) público de interesse; b) foco principal do relatório; c) finalidade do questionário; d) dimensões da sustentabilidade; e) análise interna/externa; f) forma de obtenção dos indicadores; g) indicadores específicos. **Resultados:** dentre os principais resultados pode-se citar: o público de interesse é diferente para cada ferramenta, como por exemplo, a DJSI foca os acionistas enquanto metodologia GRI e o Instituto Ethos direcionam seus esforços aos grupos de interesse (stakeholders) ampliando a visão sustentável. Já o Dashboard of Sustainability o Ecological Footprint é destinada a uma análise externa da organização (esferas ecológica e sociedade) e o Barômetro da sustentabilidade o escopo são os agentes governamentais. **Conclusão:** Há metodologias que apresentam semelhanças e outras que diferem muito entre si, dependendo do critério adotado para análise. Além disso, os indicadores possuem um foco na análise interna e/ou externa da empresa e quanto à forma de obtenção dos indicadores é empregado questionários específicos.

**Palavras-chave:** Metodologias, Ferramentas, Indicadores, Análise comparativa, Sustentabilidade.



## SUSTENTABILIDADE NA PRÁTICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA COM EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLA ESTADUAL

ANA CAROLINA LEITE SALLES; KARINNY DE MOURA CASTRO

**Introdução:** A perda de biodiversidade, a escassez de recursos naturais, as mudanças climáticas e a degradação ambiental representam sérias ameaças à qualidade de vida e ao equilíbrio dos ecossistemas. Estes desafios são predominantemente resultado da ação antrópica, exigindo ação coletiva urgente para reverter tal situação. A Educação Ambiental (EA) surge como uma ferramenta poderosa de transformação, promovendo a compreensão dos desafios ambientais, estimulando reflexão crítica e capacitando as pessoas a adotarem práticas sustentáveis no cotidiano. **Objetivos:** O objetivo central deste trabalho é fornecer conhecimento para a mudança de comportamento, valorizando o meio ambiente e seu uso sustentável. Além disso, busca fortalecer o senso de coletividade e cidadania, incentivando os alunos a tornarem-se agentes ativos na proteção do meio ambiente em suas comunidades. **Relato de Experiência:** O relato de experiência abrange a aplicação da Educação Ambiental no Colégio Estadual Professor Horácio Macedo ao longo do ano escolar de 2023, envolvendo todas as turmas do ensino médio, totalizando aproximadamente 200 alunos. Foram desenvolvidas atividades lúdicas e incentivadoras, capazes de gerar mudanças positivas e duradouras na sociedade, com foco na preservação e conservação do meio ambiente, além do descarte e destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos. **Discussão:** A Educação Ambiental no ambiente escolar desempenha papel crucial, sendo o espaço mais importante para o desenvolvimento da socialização e construção de conhecimentos. A integração da ludicidade torna-se uma ferramenta eficaz no desenvolvimento físico, mental e estimula o cognitivo dos alunos. As habilidades e conhecimentos adquiridos preparam os jovens para uma conduta coletiva e senso crítico. **Conclusão:** Ao analisar a atuação dos estudantes, observa-se que o aprendizado ocorreu de maneira satisfatória, não apenas nas atividades, mas também na capacidade dos alunos de transmitirem o conhecimento adquirido. O ensino de Educação Ambiental nas escolas é fundamental para formar cidadãos responsáveis e engajados na preservação do planeta. As crianças e jovens, como os futuros líderes, desempenham um papel vital na construção de sociedades mais sustentáveis.

**Palavras-chave:** Educação ambiental, Sustentabilidade, Ensino médio, Cidadania ambiental, Mudança de comportamento.



## UMA METODOLOGIA EFICAZ PARA A REALIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA SIMPLES

ISABELLA OLIVEIRA DA SILVA CRUZ; NOA MAGALHÃES

**Introdução:** A coleta seletiva simples de resíduos tem o objetivo básico de proporcionar a segregação dos resíduos em três tipologias e sua correta destinação: os materiais recicláveis para cooperativas de recicladores, os orgânicos para usinas de compostagem e os não recicláveis para aterros sanitários controlados. A promoção da educação ambiental nesta temática visa instrumentalizar e engajar os atores sociais e aplicar corretamente a disposição dos resíduos. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi descrever a metodologia desenvolvida pela equipe de educação ambiental da Mentalize Ambiental para o treinamento dos funcionários das empresas de alimentação de um aeroporto do Rio de Janeiro para a segregação correta dos resíduos. **Metodologia:** Os treinamentos foram projetados para instrumentalizar e sobretudo sensibilizar e engajar os funcionários sobre os tipos de resíduos gerados, os tipos de sacos e coletores cada um deles deveria ser descartado, tanto na loja e área de alimentação, como na área de descarte (via de serviço). Os treinamentos foram conduzidos em duas fases: uma análise diagnóstica nas áreas de alimentação, para avaliar tipologia, quantidade de resíduos gerados e disponibilidade de coletores para cada tipo de resíduo. Posteriormente, na área de descarte, foi observado se os funcionários estavam descartando os resíduos nos coletores identificados, adotando os Equipamentos de Proteção Individual. **Resultados:** Produziu-se materiais de comunicação como adesivos e placas ilustrando cada tipo de resíduos, filmes educativos e de sensibilização além de questionários para serem aplicados para verificar o conhecimento dos funcionários sobre as tipologias de resíduos. **Conclusão:** Durante seis meses foram explicitadas as seguintes formas de segregação: orgânicos e recicláveis descartados em sacos transparentes para melhor visualização dos recicladores e não recicláveis em sacos pretos. Três tipos de coletores sinalizados com adesivos. Filmes mostrando a geração de renda com recicláveis e a produção de alimentos a partir de orgânicos pelas comunidades foram usados para a sensibilização dos funcionários. Para avaliar a eficácia dos treinamentos, foram realizadas análises quantitativas e qualitativas a partir dos questionários aplicados com os funcionários. Foi possível constatar os benefícios da educação ambiental, evidenciando uma melhora significativa de aproximadamente 60% no conhecimento dos funcionários acerca das tipologias e formas de segregação e destinação dos resíduos

**Palavras-chave:** Capacitação, Sustentabilidade, Resíduos, Segregação, Cooperativas.



## UM QUESTIONAMENTO: O LIXO E SUAS IMPLICAÇÕES

EDUARDA BENETI

**Introdução:** A preservação do meio ambiente depende essencialmente de uma consciência ecológica. Logo, a formação desta consciência é desenvolvida na educação e principalmente durante a infância. Ocorre que, ao longo do tempo, o ser humano está se afastando cada vez mais da natureza devido a uma série de fatores sociais, comportamentais, econômicos, culturais e tecnológicos. Diante da crescente influência da globalização, de uma sociedade cada vez mais orientada pelo capitalismo, caracterizada pelo uso desenfreado dos recursos naturais e consumo excessivo, nosso modelo de desenvolvimento dominante hodiernamente no planeta aponta para a insustentabilidade planetária. A realidade do descarte revela uma problemática, especialmente no Brasil, onde apenas 4% de cerca de 82 milhões de toneladas de resíduos gerados em 2022 foram reciclados. **Objetivos:** A partir de uma coleta de resíduos sólidos realizada em Ilha Comprida, na área de uma APA (Área de Proteção Ambiental), torna-se importante discorrer e problematizar o consumo exacerbado e conseqüentemente o descarte inadequado de diversos materiais no meio natural. Além de ressaltar a importância da construção do contato com a natureza desde o início do desenvolvimento humano e a urgência de se pensar em novos modelos de economia, como a economia circular. **Materiais e Métodos:** O material foi coletado na área costeira durante 1 hora e 30 minutos, especificamente nas coordenadas S 24°51'11.4" W047°41'50.3". Após a coleta, foi separado em lotes, identificado, categorizado e fotografado. **Resultados:** Foram encontrados mais de mil resíduos, incluindo resíduos internacionais, de diferentes insumos, como isopor, sapatos, produtos tóxicos e plástico, sendo este último o mais presente, tanto em macro quanto em microplásticos. **Conclusão:** É do solo, das árvores, dos rios, do fundo dos oceanos que diversas matérias-primas surgem. Logo, grandes empresas, ao explorarem os recursos naturais para a produção, desempenham um papel central nesse contexto. Diante desse cenário, é extremamente importante que as marcas assumam uma postura mais sustentável, desenvolvendo projetos e estabelecendo uma comunicação socioambiental eficaz com os consumidores. É essencial percebermos que o significado de nossas vidas está intrinsecamente ligado ao significado que atribuímos ao nosso planeta.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, Consumo, Economia, Educação, Comunicação.



## USO DE MICROALGAS PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS

RAFAELA BASSO SARTORI; BELÉN MACKINNON ABELIANO; JUAN MARTIN LARZABAL RODRIGUEZ; EDUARDO JACOB-LOPES; LUIS GUILLERMO RAMÍREZ MÉRIDA

**Introdução:** As cianobactérias possuem alta capacidade de biorremediação que consiste na eliminação ou biotransformação de contaminantes químicos presentes nos diferentes efluentes, capturados através do seu metabolismo. Assim, a utilização da *Spirulina platensis* nos tratamentos de efluentes agroindustriais é uma alternativa viável e de baixo custo em comparação com as formas convencionais de tratamento. **Objetivos:** Analisar o desempenho da *Spirulina platensis* na conversão heterotrófica e biorremediação de efluentes de uma indústria frigorífica e de lactosoro como fontes de carbono orgânico. **Materiais e Métodos:** Os experimentos foram conduzidos em um biorreator de coluna com volume de 1,5 L, razão carbono/nitrogênio de 20, concentração inicial de 100 mg/L, temperatura de 24 °C, aeração contínua e ausência de luminosidade. As amostras foram coletadas em intervalos regulares de 24 horas e caracterizadas quanto à produtividade celular, demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio total (N-NTK), amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), fósforo total (PO<sub>4</sub><sup>-3</sup>) e sólidos totais (ST), seguindo os métodos padrão para exame de água e águas residuais (APHA, 2005). **Resultados:** Foi confirmado o potencial deste tipo de cianobactérias para remoção de nutrientes e tratamento de efluentes. Em particular, foram encontradas altas porcentagens médias de remoção de DQO (87,04% e 77,89%), N-NTK (82,50% e 21,14%) e PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> (77,14% e 21,58%) para os efluentes oriundos da indústria frigorífica e de lactosoro, respectivamente. A remoção de sólidos totais atingiu uma média de 40% e a remoção de amônio variou entre 30 e 42% entre os dois tipos de cultivos. Além disso, a produtividade celular da *Spirulina platensis* foi de 40,63 mg/L.h em um tempo de geração de 15,70 h para o efluente frigorífico e de 43,41 mg/L.h em 13 h para o efluente de lactosoro. **Conclusão:** Os resultados indicam a eficiência de *Spirulina platensis* na redução de DQO, N-NTK, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> e ST em cultivos heterotróficos para os efluentes avaliados, além de demonstrar seu alto desempenho e produtividade celular para ambos os cultivos. Por fim, este trabalho oferece informações relevantes para o cultivo de cianobactérias em águas residuais, com o objetivo de eliminar contaminantes e principalmente reduzir as consequências ambientais.

**Palavras-chave:** Cianobactérias, Biorremediação de efluentes, Cultivo heterotrófico, Tratamento de resíduos, Fontes exógenas de carbono.



## VERIFICAÇÃO EXPERIMENTAL DA UTILIZAÇÃO DE AGREGADOS RECICLADOS EM MISTURAS ASFÁLTICAS

ISABELLA LOPES FRANCO; ANDREY PEREIRA SOARES

**Introdução:** É de conhecimento geral a crescente escassez de materiais naturais utilizados na construção civil, seja na sua obtenção ou devido as dificuldades do processamento destes. Dentro dessa problemática a utilização dos agregados reciclados entram em discussão como possibilidade de solução. Desta forma propõe-se com esse trabalho verificar experimentalmente a utilização de agregados reciclados em massas asfálticas de Concreto Betuminoso Usinado a quente, e sua eficiência como substituição de agregados naturais. **Objetivo:** Pretende-se através deste trabalho verificar as Condições Físicas do Agregado Reciclado, quanto à forma, desgaste e adesividade, além do ensaio de equivalente de areia para areia reciclada. Verificar se a composição da mistura atende aos dispostos na Norma DNIT 031/2006. **Materiais e Métodos:** Referente aos materiais foram utilizados Brita 0 reciclada, Brita 1 Reciclada, Areia Reciclada, Pó de Brita Natural e CAP 30/45, além de todos os equipamentos necessários para realização dos ensaios de equivalente de areia, densidade do agregado miúdo, caracterização do agregado graúdo segundo forma, desgaste e adesividade, bem como equipamentos para realização da composição da mistura e para os ensaios Marshall (DNER-ME 043) e Tração Diametral (DNER-ME 138). **Resultados:** Para os diferentes teores de CAP, verificou-se que as misturas atendem a critérios físicos como estabilidade e resistência a tração diametral, porém não atenderam ao critério de relação betume/ vazios. **Conclusão:** A partir dos ensaios realizados observou-se que devido à alta porosidade dos agregados reciclados, estes apresentaram um grande consumo de CAP, o que encareceria muito a produção da massa asfáltica, bem como poderia influenciar em altas deformações das camadas de rolamento.

**Palavras-chave:** Rcc, Agregados reciclado, Pavimentação, Novastecnologias, Massa asfáltica.



## **A IMPORTÂNCIA DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (U.C.) PARQUE ECOLÓGICO LAGO DO CORTADO NO AMORTECIMENTO DO IMPACTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS DE TAGUATINGA NORTE**

FLAVIO PEREIRA MADRILES; JUCIMAR ALVES DOS REIS; LUCAS PRADO OSCO; ANA PAULA FAVARETO

**Introdução:** A Unidade de Conservação (U.C.) em questão está localizada na Região Administrativa de Taguatinga, Distrito Federal, ocupando aproximadamente 43 hectares. Destaca-se pela presença de diversas nascentes permanentes e intermitentes, além do córrego do Cortado, responsável pelo escoamento das águas das nascentes e pluviais da região. No entanto, devido ao crescimento populacional desordenado, ocupação de solo desordenado e falta de infraestrutura adequada de drenagem, sérios impactos ambientais negativos têm sido observados, o aumento da frequência e gravidade das inundações, o agravamento dos processos erosivos com o consequente aumento da produção, transporte e deposição de sedimentos, desmoronamento da encosta em alguns pontos e mudança na morfologia do córrego e seu ecossistema associado. Atualmente, o córrego recebe cinco terminais de águas pluviais, cujos impactos ambientais são amortecidos pela U.C. Para minimizar os efeitos de alagamento das vias próximas à unidade de conservação, está sendo executada uma bacia de drenagem com escopo inicial de amortecer a poluição que ocorre nos primeiros instantes de precipitação (chuva). **Objetivos:** Este estudo tem como objetivo relatar a importância da U.C. no amortecimento dos impactos das águas pluviais na região. **Materiais e Métodos:** Utilizou-se a metodologia de revisão bibliográfica para embasar a pesquisa. **Resultados:** Os resultados demonstram a relevância da U.C. no amortecimento dos impactos causados pelo lançamento das águas pluviais em seu interior. **Conclusão:** A Unidade de Conservação Parque Ecológico Lago do Cortado, além de seus atributos ambientais naturais, desempenha um papel crucial no amortecimento dos impactos das águas pluviais locais, contribuindo para minimizar os efeitos de alagamento das vias próximas por meio da execução de uma bacia de drenagem.

**Palavras-chave:** Unidade de conservação, Parque do cortado, Drenagem, Amortecimento, águas pluviais.



## **ABORDAGENS SUSTENTÁVEIS NÃO FORMAIS: UMA ANÁLISE DO MUSEU DA VIDA**

VERÔNICA FERREIRA DOS SANTOS; MARCELO BORGES ROCHA; FERNANDA AZEVEDO VENEU

### **RESUMO**

Esta pesquisa é parte de um trabalho de mestrado que teve como objetivo analisar a contribuição educativa sobre a sustentabilidade em *sites* de museus na cidade do Rio de Janeiro no período de fechamento dos museus devido à pandemia de Covid-19. Apresentamos, aqui, os resultados concernentes ao Museu da Vida (Fiocruz). Trata-se de uma investigação de natureza qualitativa com características descritivas e exploratórias. Os dados coletados foram analisados através da Análise de Conteúdo Categórica Temática, no período que engloba de janeiro de 2020 a janeiro de 2022. As categorias encontradas foram: “Produção bibliográfica para download”, “Imagem com movimento”, “Produção escrita”, “curso” e “Imagem fixa”. Durante o período de pandemia da Covid 19, o museu enfrentou o desafio de encontrar alternativas viáveis para manter suas atividades em funcionamento. Uma das estratégias adotadas foi a manutenção e ativação do site da instituição, que se tornou uma ferramenta essencial para garantir a visibilidade dos espaços museológicos, mesmo diante da suspensão de sua programação regular. A partir das categorias encontradas, podemos inferir que a sustentabilidade foi abordada de diferentes maneiras, evidenciando a amplitude e a diversidade de perspectivas adotadas pelo Museu para disseminar conhecimento e sensibilizar o público sobre questões ambientais e sociais. As abordagens implementadas pelo Museu da Vida oferecem um exemplo concreto de como esses espaços podem desempenhar um papel crucial na promoção de valores e práticas sustentáveis. Ao criar iniciativas educativas e disponibilizar recursos online acessíveis, o museu não apenas informa, mas também inspira a comunidade a se engajar em ações que promovam um futuro mais sustentável e equitativo.

**Palavras-chave:** Educação; sustentabilidade; museus e centros de ciências; práticas sustentáveis, ensino de ciências.

### **1 INTRODUÇÃO**

Os Museus e Centros de Ciências têm se destacado como ambientes educacionais proeminentes, oferecendo aos visitantes a oportunidade de adquirir conhecimento e desenvolver uma ampla gama de habilidades cognitivas, incluindo o pensamento criativo e a avaliação crítica. Esses espaços permitem que os indivíduos se envolvam com o mundo ao seu redor, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa do conhecimento científico e cultural (MORAES e FERREIRA, 2016). Esses locais são identificados como espaços multifuncionais, abrangendo diversas finalidades, sendo uma delas a promoção da educação (MORA, 2013).

De acordo com o Conselho Internacional de Museus (*International Council of Museums* – ICOM, 2022), um museu é um espaço sem objetivos financeiros, comprometido



com à sociedade. Sua missão abrange a pesquisa, a coleta, a preservação, a interpretação e a exposição do patrimônio material e imaterial. Os museus, são abertos ao público e inclusivos, promovem a diversidade e a sustentabilidade. Operando com ética e profissionalismo, e contando com a participação das comunidades, essas instituições oferecem uma variedade de experiências educativas, de entretenimento, de reflexão e de compartilhamento de conhecimento.

Esses ambientes adquirem crescente relevância quando se concentram na educação em ciências e exploram assuntos científicos, como é o caso da sustentabilidade. Surge, então, a urgência de abordar questões relacionadas a este assunto em ambientes não formais, como museus e centros de ciências.

Assim, os espaços museais têm se destacado cada vez mais ao abordarem questões educativas relacionadas à sustentabilidade. De acordo com Elkington (2012, p.52), “Sustentabilidade é o princípio que assegura que nossas ações de hoje não limitarão a gama de opções econômicas, sociais e ambientais disponível para as futuras gerações”.

Feil e Schraiber (2017) definem a sustentabilidade como Uma expressão que denota a inquietação em relação à excelência de um sistema, envolvendo sua interconexão intrínseca entre o ambiente e os seres humanos, e avaliando suas propriedades e atributos, que englobam aspectos ambientais, sociais e econômicos. Essa avaliação é conduzida em um ponto específico e estático, assemelhando-se a uma fotografia do sistema, capturando sua qualidade naquele momento, embora reconhecendo a dinâmica e complexidade inerentes ao mesmo.

Dessa forma, a pergunta desta pesquisa é: como o Museu da Vida tem abordado o tema sustentabilidade nas suas ações educativas em seu *site*?

A seleção do período para a pesquisa ocorreu em meio à pandemia da Covid-19, um momento em que o mundo enfrentou grandes desafios e precisou se adaptar às medidas de distanciamento social e isolamento. Os museus e centros de ciências também foram impactados por essa situação, sendo obrigados a adotar novas abordagens para alcançar seu público. Isso resultou no surgimento de estratégias educativas e de divulgação científica inovadoras (COUNTS, 2020).

Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é: analisar a contribuição educativa sobre o tema sustentabilidade a partir da análise do material encontrado no *site* do Museu da Vida, no período de janeiro de 2020 a janeiro de 2022.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa é um recorte de um trabalho de mestrado concluído em 2023, intitulado “Sustentabilidade em espaços científico-culturais: uma análise nos *sites* de museus e centros de ciências da Cidade do Rio de Janeiro”, que investigou onze museus e centros de ciências da cidade do Rio de Janeiro que mantiveram ativos seus *sites*. O material analisado neste trabalho foi o tema sustentabilidade encontrado no *site* do Museu da Vida. O período abordado foi de janeiro de 2020 a janeiro de 2022, abrangendo o período da pandemia da Covid 19 onde os museus tiveram que fechar suas portas.

O desenvolvimento da pesquisa transcorreu em três etapas distintas. Inicialmente, dedicamo-nos à busca de dados acerca dos Museus e Centros de Ciências da região metropolitana do Rio de Janeiro. Para tanto, consultamos as informações disponíveis no portal da Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências (ABCMC, 2015). Em seguida, nos dedicamos à exploração de conteúdos relacionados à sustentabilidade nos websites dessas instituições, constituindo a segunda fase do estudo. Por fim, procedemos à análise minuciosa dos dados recolhidos, empregando a metodologia da Análise de Conteúdo categorial (BARDIN, 2016).

Optamos por criar sete categorias distintas para uma organização mais eficiente dos conteúdos extraídos dos websites das instituições. Estas categorias são delineadas da seguinte

forma: "Exposição": São agregadas todas as exposições, sejam elas virtuais ou presenciais, proporcionando uma visão abrangente das atividades expositivas. "Curso": Compreende uma variedade de cursos, desde aqueles que já foram concluídos até os que estavam em andamento ou com inscrições disponíveis, facilitando o acesso às oportunidades educacionais oferecidas. "Imagem Fixa": Esta categoria inclui fotografias, figuras e qualquer outra forma de imagem estática. "Produção Escrita": Abrange todo tipo de texto disponibilizado nos *sites*, fornecendo acesso a informações detalhadas e textos explicativos sobre diversos temas. "Imagem com Movimento": Agrupa reproduções e animações de imagens, adicionando dinamismo e interatividade ao conteúdo apresentado. "Conversa": Engloba atividades como rodas de conversa, clubes de leitura e encontros para debates, promovendo a troca de ideias e o diálogo entre os participantes. "Produção Bibliográfica para *Download*": Disponibiliza livros, revistas e ebooks para *download* gratuito, facilitando o acesso ao material bibliográfico produzido pelas instituições.

Apresentamos, aqui, apenas um dos resultados da pesquisa: O Museu da Vida. As categorias foram criadas para uma melhor distribuição dos elementos e para reunir informações com características comuns, buscando pelos conceitos de sustentabilidade que são identificados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise do *site* do Museu da Vida foram encontradas as seguintes categorias: “Produção bibliográfica para *download*”, “Imagem em movimento”, “produção escrita”, “curso” e “Imagem fixa”.

Na categoria “Produção bibliográfica para *download*” foram encontradas algumas publicações educativas desenvolvidas pelo museu que estavam sendo disponibilizadas para *download*, como se pode observar a seguir (quadro 1).

**Quadro 1:** Material para *download*

MATERIAL	TÍTULO
LIVRO	Arte e saúde – Volume 1
LIVRO	Arte e saúde – Volume 2
JOGO	Time da saúde
JOGO	Árvore da saúde
JOGO	Vamos escovar os dentes
FOLDER	A saúde começa pela boca
E-BOOK	Quando o museu vai a favela e a favela vai ao museu

Durante o período de 2020/2021, o grupo de estudos e ações educativas para o público Infantil do Museu da Vida exibe uma variedade de recursos educacionais concebidos no contexto “Arte e Saúde para o público Infantil”.

Segundo Brünighaus-Knubel (2004), o diálogo representa a oportunidade do museu em promover um processo educativo que estimula o pensamento, a percepção, o reconhecimento e a interação do indivíduo com os acervos e exposições, por meio de atividades de natureza estética, técnica, social ou de pesquisa.

Na categoria “Imagem com movimento” encontramos a *live*: Memórias e Vivências nos 15 anos do Ciência Móvel (figura 1), abordando a sustentabilidade através de capacitação de recursos, desafios enfrentados na pandemia e os próximos passos da itinerância.

**Figura 1:** Live “Memórias e Vivências nos 15 anos do Ciência Móvel



Podemos destacar que os espaços museais têm a capacidade de trazer informações e atividades sobre vários assuntos, fazendo assim com que seu público possa dialogar e interagir com essas práticas. De acordo com Rigoni e Dias, o museu rompeu barreiras rígidas no que diz respeito à distribuição e ao acesso à informação, isto é, a fronteira física deixou de ser determinante, e os espaços tornaram-se ambientes dialógicos, interativos, abertos, dinâmicos, com linguagens e recursos técnicos atualizados. Trata-se, portanto, de um momento de transição, redefinição de padrões, de procura por novas linguagens (RIGONI; DIAS. 2017, p. 5).

É importante destacar que a criação e aprimoramento dos *sites* pelos espaços museais possibilitam uma interação contínua e em constante evolução com seu público. (RIGONI; DIAS, 2017).

Na categoria “produção escrita” encontramos alguns textos que abordam a sustentabilidade (quadro 2).

**Quadro 2:** textos

ASSUNTO
Concurso Minuto da Sustentabilidade
Congresso internacional de Investigação em Didática das Ciências
17ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia
Museando por aí: notícias de museus na quarentena
Biodiversidade marinha ganha pôster especial no dia do Oceano

Além desses, encontramos um ícone denominado “Museando por aí”, contendo notícias de algumas atividades feitas em museus parceiros (quadro 3).

**Quadro 3:** Museando por aí

MUSEU	ATIVIDADES
Espaço Ciência Viva	Mulheres negras mudando o mundo!
Museu do Amanhã	Yoga diretamente de casa?
Museu do Amanhã	Um tour sobre o futuro da alimentação
Museu Nacional	Seminário “Planejamento dos espaços de guarda de coleções em museus: Sustentabilidade, Conservação e Segurança”.

Programas educativos que se inserem no âmbito social auxiliam as pessoas a entender os temas em pauta na atualidade, capacitando-as para tomar decisões nessa sociedade contemporânea de grande complexidade em que estamos imersos (CERATI, 2014).

Na categoria “Cursos” encontramos um Curso online de “educação, comunicação e avaliação em conservação”, realizado de 18 de maio a 15 de agosto de 2020. Organizado pelo Parque das Aves (Foz do Iguaçu) e pelo *Institute for Methods Innovation* (Reino Unido), o programa visava a explorar a diferença que a educação e a comunicação em conservação podem fazer na vida das pessoas em benefício da vida selvagem.

De acordo com Araújo Junior,

Embora reconheça-se que a educação não vá resolver os grandes problemas ambientais do planeta, não há como negar que ela pode ser um caminho interessante para o debate e divulgação de ideias que visem contribuir com processos de aprendizagem social. A educação pode contribuir para o alcance de um mundo melhor e mais justo para todos, visando a busca pela sustentabilidade, consequentemente com uso da abordagem da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (ARAÚJO JUNIOR, 2020, p. 17).

Na categoria “Imagem fixa” encontramos uma rede de disparo de mensagens sobre arboviroses via *WhatsApp*, que elaborava *cards* (quadro 4) para serem enviados as pessoas com mensagens importantes sobre o assunto, dialogando com a agenda 2030.

**Quadro 4:** *Cards* sobre arboviroses

<i>CARDS</i>
O que são arboviroses?
Arboviroses: água e saneamento
Arboviroses: lixo e enchente
Arboviroses: ações coletivas e individuais
Arboviroses: serviços de saúde
Durante a Covid-19 como ficam as arboviroses?

Assim podemos discutir a saúde e o bem-estar, como traz Horton com a definição de saúde do planeta, nossa definição de saúde planetária é a conquista do mais alto padrão possível de saúde, bem-estar e equidade em todo o mundo, mediante atenção criteriosa aos sistemas humanos – políticos, econômicos e sociais – que moldam o futuro da humanidade e os sistemas naturais da Terra que definem os limites ambientais nos quais a humanidade pode florescer. Em suma, saúde planetária é a saúde da civilização humana e o estado dos sistemas naturais dos quais ela depende (HORTON, 2015. p.314).

Neste cenário, podemos enfatizar a importância da saúde planetária, destacando a interdependência entre os sistemas humanos e naturais. Sublinhando a necessidade de considerar os aspectos políticos, econômicos e sociais na busca pelo bem-estar global. Reforçando a ideia de que a saúde da civilização humana está intrinsecamente ligada à saúde dos sistemas naturais da Terra.

#### 4 CONCLUSÃO

Ao finalizar nossa investigação realizada no site do Museu da Vida, torna-se evidente que o tema da sustentabilidade foi abordado de maneiras variadas.

Essa análise revela o compromisso da instituição em promover a conscientização sobre questões cruciais para a sustentabilidade. Através de uma abordagem diversificada, o museu busca engajar seu público em reflexões e ações que contribuam para a promoção de uma sociedade mais saudável, educada e consciente do uso responsável dos recursos naturais.

Além disso, nossa pesquisa ressalta a importância da disponibilização de informações e recursos educativos acessíveis online, como forma de ampliar o alcance e impacto das

iniciativas de divulgação científica e educação ambiental. As abordagens adotadas pelo Museu da Vida ilustram como as instituições podem desempenhar um papel significativo na promoção de valores e práticas sustentáveis, estimulando a participação ativa do público na construção de um futuro mais sustentável e equitativo.

## 5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES e ao CNPq.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO JÚNIOR, J. F. **A sustentabilidade em Espaços de Educação Não-Formais: possibilidades pedagógicas da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão.** 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Natal, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIA (ABCMC). **Centros e Museus de Ciências do Brasil 2015.** Rio de Janeiro: UFRJ. Casa da Ciência: Fiocruz. Museu da Vida, 316 p., 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** 1ª ed. São Paulo: Edições 70. 2016. BRÜNINGHAUS-KNUBEL, C. **A Educação do Museu no Contexto das Funções Museológicas.** IN Boylan, Patrick J. (ed). Como Gerir um Museu: Manual Prático. ICOM, 2004.

CERATI, T.M. **Educação em jardins botânicos na perspectiva de alfabetização científica: Análise de uma exposição e público.** Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação da USP, São Paulo. 2014.

COUNTS, C. We Are Truly Getting Through This Together. Informal Learning Review. A Publication of Informal Learning Experiences. ILR Special Issue, 2020.

ELKINGTON, J. **Sustentabilidade, canibais com garfo e faca.** 2012, São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda.

FEIL, A. A; SCHREIBER, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. **Cad. EBAPE.BR**, v. 14, nº 3, Artigo 7, Rio de Janeiro, jul./set. 2017.

GONÇALVES, H. A. **Manual de metodologia da pesquisa científica.** 2 ed. São Paulo: AVERCAMP, 2014.

HORTON, R. Offline: Progress towards planetary health. **The Lancet**, Londres, v.385, n. 9965, p. 314, jan., 2015.

ICOM. **Aprova nova Definição de Museu.** 2022. Disponível em: [MORA, M. de C. S. La relación museo-escuela: três décadas de investigación. In: RÍOS, C.](http://www.icom.org.br/?p=2756#:~:text=%E2%80%9CUM%20museu%20%C3%A9%20um%20institui%C3%A7%C3%A3o,a%20diversidade%20e%20a%20sustentabilidade. Acesso em: 10 mar. 2024.</a></p></div><div data-bbox=)

A. (Org.). **El museo y la escuela: conversaciones de complemento**. Medellín: 2013. p. 14 – 22.

MORAIS, C. S.; FERREIRA, H. S. A educação não-formal para a promoção da cultura científica e tecnológica no ensino da química e das ciências. **REDEQUIN**, V.2, N.2, out. 2016.

RIGONI, F.M.M; DIAS, M.R.A.C. **Museu virtual: espaço de interação**. Colóquio Internacional de Design, 2017.



## A IMPORTÂNCIA DO USO DA CISTERNA EM REGIÕES SUBTROPICAIS

VERA CRISTINA SCHELLER DOS SANTOS ROCHA; PEDRO AUGUSTO BREDA FONTÃO

### RESUMO

O presente estudo tem como foco a importância do incentivo ao uso da cisterna em regiões subtropicais, e apresenta um relato de experiência ligado a um estudo realizado sobre a pluviosidade da região. Sendo assim, foi feito um levantamento pluviométrico da região para comprovar a importância do uso de cisternas mesmo em regiões com pluviosidade bem distribuída ao longo do ano, além de um estudo bibliográfico qualitativo de experiências bem-sucedidas em outras regiões. A cisterna doméstica, quando bem construída, minimiza problemas recorrentes à população local que sofre com a falta de abastecimento por diversos motivos, podendo-se citar como exemplo: problemas de manutenção das redes de distribuição, transtornos no fornecimento de água causados por excesso de precipitação (enchentes e inundações) ou a falta de chuvas que pode provocar escassez desse recurso. A utilização da água de cisterna tem uma variedade de possibilidades ao uso doméstico, como: descargas sanitárias, lavagem de automóveis, lavagem de quintal, abastecimento de animais domésticos, a rega dos jardins entre outros usos. Outro ponto relevante é que, para os usos descritos anteriormente, não é preciso se usar água tratada e geralmente cara ao bolso de muitos consumidores, sendo assim, a cisterna doméstica é uma forma efetiva de se diminuir a conta de água e de esgoto, normalmente interligadas no momento da cobrança. Entretanto, vale destacar que existem alguns percalços para se avaliar, como o custo de incitação e o espaço para realizar essas adequações, sendo importante salientar que a cisterna tradicional fica abaixo do solo, mas ao mesmo tempo apresenta um maior custo. O potencial de abastecimento da cisterna em regiões subtropical é elevado, o que viabiliza o uso da água sem muitos transtornos, trazendo para o morador uma tranquilidade para atividades diárias. Dessa forma, pode-se citar os ganhos para a população como uma conta de água e esgoto mais baixa além da certeza de ter água para abastecer os bebedouros dos animais.

**Palavras-chave:** Pluviosidade; aproveitamento; água; regiões urbanas

### 1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas estão sendo percebidas e vivenciadas pela população, e diversas pesquisas e fatores observados no planeta demonstram as alterações pluviométricas que estão ocorrendo ao longo dos anos (Chiang et al., 2021). Diante deste cenário, é possível verificar algumas possíveis justificativas que amenizam o problema, afirmando que podem ser apenas fenômenos meteorológicos isolados ao longo do tempo, dentro de sua variabilidade climática habitual. No entanto, o fato é que a população sofre com essa incerteza principalmente nas regiões mais densamente povoadas, sendo assim é plausível atualmente o estudo de medidas de adaptação e mitigação de eventuais problemas, a exemplo da implementação de cisternas também em áreas com pluviosidade reconhecidamente mais elevada e constante.

Nesse sentido, em um contexto que os eventos extremos de precipitação tendem a ficar

mais frequentes e intensos (Pendergrass et al., 2017), e mesmo regiões menos afetadas por secas meteorológicas e hidrológicas podem sofrer crises hídricas, a exemplo da Região Metropolitana de Curitiba (Carvalho et al., 2021), aumentando ainda mais a importância de se adotar medidas e reavaliar o abastecimento urbano de água para a população. Para Martini (2014, p.11):

A cisterna é um sistema que capta e armazena a água das chuvas, principalmente dos telhados das construções existentes, auxiliando no atendimento e demanda da água dentro do sistema de produção, principalmente em períodos de estiagem. Desta forma, tende a diminuir a carga sobre os recursos hídricos da região, e em muitas ocasiões, resolvendo problemas da falta de água na propriedade nas épocas de baixa precipitação e afloramento das águas superficiais.

As cisternas como afirmado anteriormente são grandes reservatórios de água, que podem ter ou ser de diversos formatos e materiais, inclusive de materiais reciclados, importante avaliar a região que está e o valor que tem para investir em seu reservatório urbano individual.

Deste modo Grings e Oliveira (2011, p.01), pesquisadores da Embrapa Aves e Suínos, destacam que:

Os modelos de cisterna para armazenagem de água da chuva podem possuir formas retangulares, quadradas, cilíndricas, cônicas. Os materiais usados para construção de cisternas podem ser vinimanta de PVC, manta de PEAD, fibra de vidro, alvenaria, ferro cimento ou concreto armado. Os reservatórios em fibra de vidro e alvenaria são mais empregados para pequenos volumes (até 30m<sup>3</sup>), enquanto PVC, PEAD e concreto armado são mais recomendados para armazenar grandes volumes.

Assim, o principal objetivo é difundir a cultura do armazenamento de água de chuva nas regiões com pluviosidade constante, tanto como em regiões com baixa pluviosidade. Pois as mudanças na pluviosidade tanto para o excesso quanto para o racionamento de água trazem prejuízos para a população, por meio da ocorrência dos eventos extremos e impactos diretos e indiretos no fornecimento de água potável.

## **2 RELATO DE EXPERIÊNCIA**

A montagem da cisterna doméstica na região do levantamento pluviométrico é a forma de comprovar a importância do sistema de cisterna em regiões urbanas com pluviosidade distribuída ao longo do ano. O ponto que mais chamou a atenção foi durante a estiagem que foram implementados o rodízio de água entre 2020 e 2022, nesse período tivemos a proibição de lavar calçadas, carros e outras atividades que não fossem de extrema necessidade. Nada mais justo, contudo, após a construção da cisterna não foi preciso mais passar por essa dificuldade, além de receber uma conta de água mais baixa.

O objetivo no caso é mostrar que a cisterna é importante em qualquer região, independente do regime pluviométrico, ela sempre será uma reserva importante de um bem imprescindível para a vida humana. A seguir será disponibilizado partes da cisterna para compreensão de todos os pontos importantes ao montar a sua (Figuras 1, 2, 3 e 4), em estudo de caso localizado no município de Campo Largo – PR, na Região Metropolitana de Curitiba.



1. A imagem mostra os dois tipos de calhas, adaptadas para a captação de água.



De forma geral, é importante mostrar os dois tipos de calha que realizam a captação da água da chuva, pois é possível utilizar uma diversidade de materiais para montar o sistema de captação. Nesse estudo de caso, usamos uma calha comercial e uma calha montada manualmente com chapas de alumínio, mas poderia ser usado cano de pvc cortado ao meio ou mesmo calhas de pvc.

2. A imagem mostra a mudança entre a calha e a tubulação de PVC e um filtro.



O recolhimento da água é realizado em dois telhados divergentes, mas em ambos os casos foi necessário realizar uma adaptação da calha para canos de pvc. Já na segunda imagem podemos observar na parte de cima um pequeno filtro, revestido com uma tela na parte interna para segurar pequenos insetos, gravetos ou folhas, na parte bem interior da imagem tem um bebedouro para os animais domésticos, esse ligado diretamente na cisterna, em caso de falta de água pela distribuidora os animais têm essa opção para beber água.

3. A figura demonstra a cisterna com os canos que alimentam sua capacidade máxima e uma imagem que mostra em destaque dois canos de escape.



Essas duas imagens são de extrema importância, na primeira imagem temos o escape, esses dois canos servem para sair o excesso de água depois que a caixa d'água já completou sua capacidade, a importância de ele ser longo é principalmente para evitar que sua cisterna se torne um criadouro de mosquitos, o transbordamento da caixa em o escape também irá quebrar a vedação deixando assim sua caixa vulnerável a entrada de pequenos animais e insetos. Já a segunda foto mostra os canos que abastecem a cisterna vindo por cima do muro da casa. A cisterna é um reservatório que pode ser instalado em quaisquer pontos da residência, nesse caso optou-se por montar em cima do canil, isso após uma grande chuva de granizo que caiu na região e acabou com as telhas, deixando assim os animais vulneráveis. Dessa forma, decidiu-se fazer o canil com laje e aproveitar o espaço para instalação da cisterna no local.

4. A imagem mostra uma cisterna bem vedada e o pluviômetro que está sendo base para o levantamento pluviométrico.



A figura 4 ilustra bem como fica o produto final após a instalação do sistema de captação de água, e apresenta uma visão geral da cisterna e do pluviômetro que está sendo usado no levantamento pluviométrico da região, além de uma imagem mais clara dos tubos que abastecem e que escoam o excesso de água do sistema.

### 3 DISCUSSÃO

A água é um recurso natural extremamente importante para a sobrevivência humana, temos que lembrar que, além dos estudos na área temos, a Organização das Nações Unidas (ONU) trabalhando em diversas frentes relacionadas com o meio ambiente e a sustentabilidade através dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODSs) do milênio. Podemos destacar a ODS 6, que trabalha diretamente com a água limpa e o saneamento, mas temos outras ODS que também tratam da questão da água em outras frentes, como: as ODS 2, 3, 14 e 15, todas envolvem os recursos hídricos e suas diversas formas de uso.

Outro ponto fundamental para o incentivo a construção de cisternas é a questões de a população ter um sistema próprio de armazenamento de água em casa, sem ter tanta dependência da companhia local. Lembrando que, no caso da área de estudo, ocorreram recentemente diversos cortes no abastecimento, por diversos motivos como: excesso de chuva, falta de chuva, manutenção, roubo de fiação, roubo de bomba de captação, entre outros motivos. Esses cortes de abastecimento estão registrados no site da companhia de distribuição de água na região. Segundo Sousa (2018. p. 11), a preocupação no dimensionamento de cisterna está em “determinar o volume ideal para garantir o atendimento das demandas. Portanto, o conhecimento dos usuários, das características da região e dos padrões futuros de precipitação são imprescindíveis para projetar um SAAC”. Os SAAC são sistemas de aproveitamento de água de chuva, que ajudam a mitigar os problemas de abastecimento sofridos pela população.

### 4 CONCLUSÃO

A discussão sobre as mudanças climáticas é um ponto fundamental para tomarmos atitudes que minimizem os impactos que essas alterações irão trazer para toda a sociedade, antever os acontecimentos e se preparar para passar por eles com adaptação, mitigação e resiliência, sendo também é uma obrigação de toda a sociedade, não apenas do poder público.

Como a água é um recurso natural essencial à sobrevivência, é importante serem apresentados caminhos para que a população entenda a relevância de se ter um reservatório próprio, não só para diminuir a conta de água e esgoto, mas para diversas finalidades de utilização doméstica. Diversas atividades e formas como a água são utilizadas nas residências, a exemplo de limpeza ou irrigação de plantas, não necessitam de água potável, que tem um custo mais alto pelo tratamento que recebe.

Dessa forma, embora existam limitações de espaço em diversos tipos de moradias, o que dificultam a instalação de cisternas, como é o caso de apartamentos antigos, entende-se que o modelo de cisternas deve ser inserido no ambiente urbano como está ocorrendo com a energia solar, com potencial benéfico para todos. Ademais, ao captar água das chuvas, tem potencial para trazer outros benefícios para algumas comunidades, como por exemplo minimizar os problemas com pequenos alagamentos em ambiente urbano.

### REFERÊNCIAS

CARVALHO, T. S.; ALMEIDA, V.; SOUZA, K. B. Impactos econômicos da crise hídrica na região metropolitana de Curitiba em 2020. **Revista Paranaense de Desenvolvimento- RPD**, v. 42, n. 140, 2021.

CPTEC. CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS (CPTEC). Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 28 setembro de 2023.

CHIANG, Felicia; MAZDIYASNI, Omid; AGHAKOUCHAK, Amir. Evidence of anthropogenic impacts on global drought frequency, duration, and intensity. **Nature communications**, v. 12, n. 1, p. 2754, 2021.

GRINGS, Vitor Hugo; OLIVEIRA, Paulo Armando V. Cisternas para Armazenagem de Água da Chuva. Embrapa Suínos e Aves. Disponível em: [http://www.cnpsa.embrapa.br/eventos/seminario\\_cisternas.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/eventos/seminario_cisternas.pdf). Acesso em: 02 fevereiro 2024.

MARTINI, Cristian. **Viabilidade da implantação de cisternas para captação de água da chuva em propriedades rurais do município de Itá**. 2014. 28 páginas. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014. Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/22884/2/MD\\_GAMUNI\\_2014\\_2\\_25.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/22884/2/MD_GAMUNI_2014_2_25.pdf). Acesso em: 07 fevereiro de 2024

PENDERGRASS, Angeline G. et al. Precipitation variability increases in a warmer climate. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 17966, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO LARGO. 2023. Disponível em: <https://campolargo.atende.net/>. Acesso: 01 novembro de 2023.

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná. Disponível em: <https://site.sanepar.com.br/informacoes/simulador-de-tarifas>. Acesso em: 20 setembro de 2023.

SOUSA, Leonel Oliveira. **Eficiências das cisternas de aproveitamento de água de chuva: análise frente aos cenários de mudanças climáticas**. 2018. Dissertação de Mestrado. Brasil. Disponível em: [https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/25675/1/LeonelOliveiraSousa\\_DISSERT.pdf](https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/25675/1/LeonelOliveiraSousa_DISSERT.pdf). Acesso em: 05 fevereiro de 2024.



**AMBIENTES DE MULTIDISCIPLINARIDADE E SINERGIA LOCAL VIVÊNCIAS COM O MODELO STARTUP PARA CONCEPÇÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E PROCESSOS MANUFATURA SUSTENTÁVEIS – SENAC EXPERIÊNCIAS EXTENSIONISTAS DE APRENDIZADO DAS ENGENHARIA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAC**

**KELI CRISTIANE VIDO; NELIS EVANGELISTA LUIZ; RICARDO LUIZ CIUCCIO; ADRIANO CAMARGO DE LUCA SERGIO TAVARES**

**RESUMO**

Este resumo relata as atividades parciais de um projeto de extensão intitulado como Ambientes de multidisciplinaridade e sinergia local vivências com o modelo startup para concepção de inovações tecnológicas e processos manufatura sustentáveis do Centro Universitário SENAC. O projeto prevê a construção de uma cabine de banho itinerante e sustentável para higiene de moradores de rua em São Paulo. Deste modo, pretende-se disseminar o exercício conceitual e prático dos saberes das engenharias atrelados a outros interdisciplinares e transdisciplinares como - diversidade, inovação, sustentabilidade e economia circular, todos articulados em prol da melhoria social. A proposta justifica-se pela necessidade da construção de soluções inovadoras para as problemáticas contemporâneas. Deste modo, a 1.<sup>a</sup> etapa do projeto contempla testes de reuso de materiais como embalagens Tetra Pak, de medicamentos e plásticas, bem como ensaios de resistência e físico-químicos concomitantes a campanhas de engajamento da comunidade em torno do Centro Universitário SENAC para coleta de materiais de descarte. Além disso, realizou-se o desenho técnico da cabine de banho por meio do *SolidWorks*. Buscou-se também parceiros empresariais para construção do protótipo nas próximas etapas. Como resultados parciais destaca-se, que todas ações aludidas contaram com planejamento do projeto, alocação de papéis entre o alunado extensionistas, sempre orientados pelos docentes e criação de manuais de boas práticas do projeto. Em suma, busca-se com exercício extensionista promover vivências conceituais e práticas das engenharias, o desenvolvimento acadêmico e profissional, ancorada em competências - técnico-científica, visão crítica, atitude sustentável, colaboração e comunicação, criatividade atitude empreendedora, assim como autonomia no processo de formação, capazes de os tornar o alunado protagonista de sua trajetória do saber e responsáveis quanto seu papel na construção de uma sociedade com mais equidade.

**Palavras-chaves:** Engenharias; Ambientes multidisciplinares; Sustentabilidade; Centro Universitário SENAC

**1 INTRODUÇÃO**

Este resumo relata às ações desenvolvidas por meio de um projeto de extensão do Centro Universitário SENAC, intitulado como **Ambientes de multidisciplinaridade e sinergia local vivências com o modelo startup para concepção de inovações tecnológicas e processos manufatura sustentáveis**. Este objetiva disseminar conhecimentos que perpassem pelas

engenharias centrados no desenvolvimento do alunado, ou seja, busca promover um ensino-aprendizado balizado por conhecimentos comportamentais e técnicos geradores de autonomia, empreendedorismo, economia circular e processos de manufaturas sustentáveis utilizados em prol da construção de soluções que melhorarem à sociedade. Neste sentido, Moura, Sforini e Araújo (2011, p.41 apud Battisti e Nehring (2019, p. 544) discorrem que:

A formação profissional do engenheiro não acontece de forma natural, mas a partir de um ensino intencional, formal e acadêmico. O ensino é uma forma universal institucionalizada de transmitir às novas gerações os saberes produzidos nas experiências sociais. A sociedade criou um meio para atender às necessidades geradas intencionalmente no e do seu próprio desenvolvimento. “Essa forma de agir para satisfazer necessidades é denominada de trabalho, pois, além de satisfazer suas necessidades, os homens produzem os meios para isso (SILVA; CECÍLIO, 2007, p.71).

Registre-se que essa formação na contemporaneidade preconiza, mais que cálculos e repertórios técnicos perpassa por saberes:

(...) generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade (BRASIL, 2002, p. 1 apud BATTISTI; NEHRING, 2019, p. 544).

O Artigo 4.º das Diretrizes Curriculares dos cursos de graduação (DCNs) corrobora com as alusões, pois prevê que os cursos de Bacharelado em Engenharias, devem permear tanto habilidades técnicas como comportamentais, isso a fim de que o alunado seja capaz de articular operações matemáticas e de lógica, conhecimentos científicos e os chamados instrumentais das engenharias como prototipar produtos, simular processos, além de planejar e implementar melhorias para as chamadas lacunas sociais, isso quer dizer, sejam capaz de desenvolver ferramentas, métodos, produtos, desenhos de serviços e técnicas e avaliações de resultados (BRASIL, 2002, p. 2).

Assim, as formações das engenharias também precisam prever uma atuação sustentável, pois:

É por meio da (...) sustentabilidade (...) incorporada aos currículos nos vários níveis de ensino em diversos países do mundo (JICKLING; WALS, 2008; WRIGHT, 2009; CORTESE; HATTAN, 2010; MANTEAW, 2010; DOBSON; QUILLEY; YOUNG, 2010). Essa forma de educação passou a ser preconizada internacionalmente pela Organização das Nações Unidas (ONU) a partir de 2002 e tem como meta beneficiar as pessoas com uma educação em que seus valores e comportamentos possam gerar e gerir sociedades sustentáveis (LOUREIRO; DO VALLE PEREIRA; PACHECO, 2016, p. 320).

Diante desse contexto é um dos desafios da educação superior adotar olhares humanizados e éticos, haja vista, que se faz necessário ir além de uma atuação puramente técnica (SANTOS; ANDRIOLI, 2005; CORDEIRO et al., 2008). Cabe a essa formação superior, incluído das engenharias, proporcionar ao alunado conhecimentos, habilidades e atitudes para o exercício laboral. Gerar uma formação capaz de munir os futuros profissionais a resolução de problemas e desafios técnicos, mas também socioambientais e que gerem menor desigualdade social.

Em suma, promover uma “Educação superior que possa estabelecer formações que possibilitem uma nova forma de os seres humanos se relacionarem entre si e com a natureza, por meio de uma ética que priorize a dimensão coletiva (RATTNER, 2002; JACOBI, 2005;

AZNAR MINGUET; ULL SOLÍS, 2009; TOZONI-REIS, 2011; MINTZ e TAL, 2013 apud LOUREIRO; DO VALLE PEREIRA; PACHECO, 2016, p. 321)”.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para elaboração deste resumo foi realizado um relato técnico das ações do projeto de extensão do Centro Universitário SENAC (SP.) intitulado como **Ambientes de multidisciplinaridade e sinergia local vivências com o modelo startup para concepção de inovações tecnológicas e processos manufatura sustentáveis (nosso grifo)**, que objetiva promover saberes conceituais e práticos das Engenharia sempre atrelados ao ensino-aprendizado gerador de autonomia, empreendedorismo, economia circular e processos de manufaturas sustentáveis, ou seja, resolutor de problemáticas sociais e empresariais e de melhores índices de equidade social. Além disso, realizou-se uma revisão bibliográfica dos autores que abordam o tema.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados intermediários destaca-se a realização de campanhas para o correto descarte de embalagens Tetra Pak, embalagens de medicamentos e recipientes plástico junto à comunidade em torno da Instituição de Ensino Superior. A ação conseguiu coletar 23.000 embalagens Tetra Pak na 1.<sup>a</sup> etapa do projeto, além de quantidades consideráveis dos outros materiais.

As embalagens Tetra Pak coletadas foram higienizadas, cortadas, trituradas e misturadas com materiais como gesso e resina para testes e posterior construção de placas moldáveis destinadas a criação da cabine de banho. As ações foram realizadas no laboratório de Design Industrial SENAC, conforme ilustram as Figuras de 1 a 5 a seguir.

**Figuras 1 a 5** Processo de reutilização das embalagens Tetra Pak





**Fonte:** Elaborado pelos autores (2022-2023)

Destaca-se que por meio das ações extensionistas foram desenvolvidos saberes conceituais e práticos das Engenharias, bem como competências comportamentais necessárias para formação profissional do alunado, ou seja, para adoção de posturas - ética, sustentável, empreendedora, resolutadora de problemas e autônoma, ou seja, de protagonista.

(...) o processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre a universidade e a sociedade. A extensão é uma via de mão dupla, com trânsito assegurado à comunidade acadêmica, que encontrará, na sociedade, a oportunidade da elaboração das práxis de um conhecimento acadêmico (...) este fluxo, que estabelece a troca de saberes sistematizados/acadêmico e popular, terá como consequência: a produção de conhecimento resultante do confronto com a realidade brasileira e regional; e a democratização do conhecimento acadêmico e a participação efetiva da comunidade na atuação da universidade. (...) teoria/prática, a extensão é um trabalho interdisciplinar que favorece a visão integrada do social (FORPROEX, 1987 apud CRISTOFOLETTI, 2020, p.11)

#### 4 CONCLUSÃO

Em suma, por meio do projeto de extensão o alunado pode experienciar conceitos e práticas das Engenharias permeados por problemáticas e desafios da sociedade atual. Cenário impulsionador dos desenvolvimentos acadêmico e profissional. O projeto de extensão no ano de 2024, prevê testes finais dos materiais e do 1.º protótipo da cabine de banho.

#### REFERÊNCIAS

BATTISTI, Isabel Koltermann; NEHRING, Cátia Maria. A formação acadêmica do engenheiro: produto de uma atividade coletiva. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, p. 543-558, 2019.

CRISTOFOLETTI, Evandro Coggo; SERAFIM, Milena Pavan. Methodological and analytical dimensions of university extension. **Educação & Realidade**, v. 45, 2020.

SILVA, Leandro Palis; CECÍLIO, Sálua. A mudança no modelo de ensino e de formação na engenharia. **Educação em Revista**, n. 45, p. 61-80, 2007.



LOUREIRO, Solange Maria; DO VALLE PEREIRA, Vera Lúcia Duarte; JUNIOR, Waldemar Pacheco. A sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável na educação em engenharia. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, p. 306-324, 2016.



## ANÁLISE DOS CRITÉRIOS DE PREÇOS UTILIZADOS POR PESCADORES DA VILA JOSÉ DE BONIFÁCIO, EM BRAGANÇA-PA

WAGNER JHONATAN DE AZEVEDO SILVA; ANA KARLLA MAGALHÃES NOGUEIRA; CLENIS EVILA SILVA DOS SANTOS; GEOVANA LIMA DOS SANTOS; KATRINE FABIANA BRITO DE OLIVEIRA

### RESUMO

Essa pesquisa teve como objetivo analisar a percepção de pescadores a respeito dos critérios de preços utilizados na vila José Bonifácio, no município de Bragança. A metodologia utilizada para realização da pesquisa foi a aplicação de questionário semiestruturado, sendo os dados analisados de forma quantitativa e qualitativa. Percebeu-se que o fator que mais influência na diminuição de demanda por pescados é a espécie ofertada, devido a preferência dos consumidores que buscam os produtos em épocas específicas. Outro fator que causa grande influência é a falta de turistas, que demandariam mais pescados, fomentando a economia local. Constatou-se, ainda, que o preço do pescado é definido pelo marreteiro, que é o intermediário entre os pescadores e os vendedores do produto. Este fator é visto como negativo pelos pescadores, já que os mesmos têm que aceitar o preço determinado pelo atravessador. Os pescadores relataram que se houvesse uma ajuda do governo para que fizessem o transporte dos produtos até outros compradores, seria uma mudança positiva, haja vista que eles não ficariam mais sujeitos aos preços determinados pelo marreteiro. A pesquisa também identificou que a falta de infraestrutura, dificulta o transporte e a comercialização do pescado, o que também contribui para a baixa renda dos pescadores. Concluiu-se com a pesquisa que há uma precariedade nas relações econômicas que ocorrem na vila, há falta de auxílio e valorização da profissão desenvolvida pelos moradores da área, que sobrevivem com uma renda baixa e incerta, pela dependência dos demandantes, safra, maré, clima, quantidade de turistas que visitam a região, locomoção dos pescadores e as dificuldades financeiras.

**Palavras-chave:** Precificação; demanda; pesca artesanal; mercado; recursos naturais.

### 1 INTRODUÇÃO

A pesca artesanal tem uma definição contrária a pesca de larga escala, caracterizada pelo uso de instrumentos simples, que requerem baixos investimentos e são acessíveis a comunidades pesqueiras (Platteau, 1989). Devido a essa não necessidade de altos investimentos e na utilização de instrumentos simples, torna-se uma boa alternativa para as pessoas que buscam uma fonte de renda, e acabam encontrando na pesca artesanal uma profissão.

Nesse aspecto, a Amazônia é privilegiada por abrigar uma diversidade de espécies naturais de fauna e flora aquática. Esse potencial contribui para o desenvolvimento de atividades econômicas, como é o caso da pesca, que garante alimento, renda e emprego para importante contingente populacional na região (Barbosa, 2006).

A atividade pesqueira faz parte das mais antigas tradições dos habitantes do litoral

amazônico, que mantiveram sua riqueza cultural nas formas de exploração dos recursos naturais, mesmo com a introdução das transformações socioculturais impostas pelo desenvolvimento econômico na região (Verissimo, 1970).

Nas comunidades de pescadores artesanais, de modo geral, estas relações são estruturantes dos processos educacionais, produtivos, de gestão e de apropriação dos recursos naturais, dentre outros. Homens, mulheres, meninos, meninas, idosos, idosas engajam-se na produção pesqueira em diferentes momentos e com intensidades variáveis (Furtado, 2008). A pesca caracteriza-se como uma atividade comum da região, e passada de geração em geração, onde há a necessidade de viver dos recursos naturais que o entorno oferece, e também existe a grande carência em questões financeiras que rodeiam os moradores.

Em Bragança, assim como em todo o estuário amazônico e o litoral norte, distingue-se a atuação de duas frotas pesqueiras, técnica e economicamente distintas, quais sejam a frota industrial e a artesanal (Isaac; Barthem, 1995). É importante ressaltar que algumas comunidades amazônicas não dispõem de indústrias, fazendo com que utilizem a “mão de obra” familiar, encontrando maneiras para aproximar os consumidores, levando em consideração todos os fatores que influenciam a precificação dos produtos ofertados.

Nos últimos anos, tem-se observado mudanças no perfil nutricional da população e a oferta de pescado de qualidade no mercado interno pode direcionar o consumo, em especial, pela oferta de novas formas de apresentação deste alimento perecível, que não seja a tradicional enlatada (Germano, 2001).

A descoberta de que o consumo de alimentos ricos em ácidos graxos poli saturados e com baixos níveis de colesterol reduz o risco de doenças cardíacas, está induzindo a uma alteração nos hábitos alimentares, contribuindo para que os consumidores deem preferência as carnes brancas, e acarretando em um aumento no consumo de peixes e seus derivados. E o Brasil vem seguindo essa tendência mundial de consumir alimentos mais saudáveis, incluindo aí as carnes brancas, como o peixe (Agnese et al. 2001).

Deve-se salientar a importância da precificação dos pescados em uma tentativa de obter um preço justo, mesmo que os custos para pesca sejam baixos. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo realizar uma análise da percepção dos pescadores a respeito dos critérios utilizados para precificação na vila José de Bonifácio localizada no município de Bragança, Nordeste Paraense.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se na Planície Costeira Bragantina, situada no estuário do rio Caeté, município de Bragança. A vila José de Bonifácio está localizada a 36 km da sede do município de Bragança. A pesquisa possui natureza descritiva, a qual busca gerar conhecimento para a aplicação prática e dirigida a solução de problemas, com uma abordagem qualitativa e quantitativa. Possui também uma base exploratória procurando examinar efeitos positivos e negativos, de modo a fornecer informações para uma investigação mais precisa acerca da percepção de pescadores com relação aos critérios de precificação. Foi realizada aplicação de questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas direcionado aos pescadores da vila José de Bonifácio, localizada na praia de Ajuruteua, município de Bragança. O perfil socioeconômico dos moradores permanentes participantes da pesquisa foi definido a partir do levantamento dos seguintes parâmetros: sexo, idade, tempo de ocupação, profissão, renda, produto pesqueiro, tipo de venda, estado civil e grau de escolaridade. A aplicação do questionário ocorreu junto a vinte pescadores que desenvolvem suas atividades no porto pesqueiro da vila José de Bonifácio.

Dessa forma, a pesquisa foi realizada através de estudo de campo, onde foram extraídos dados e informações diretamente da realidade dos pescadores da vila José de Bonifácio, através de questionários semiestruturados, aplicados aos pescadores. Depois da

coleta desses dados foram computados e construídos gráficos e tabelas para apresentação dos resultados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário foi aplicado a 20 pescadores residentes permanentes da vila de José Bonifácio, divididos entre proprietários da embarcação (13) e empregados (7), de idades entre 25 e 61 anos, dois quais 6 são analfabetos, 12 possuem o ensino fundamental incompleto e 2 o ensino fundamental completo. Os pescadores residem na vila há mais de dez anos, tendo pescadores com mais de 20 anos de moradia. Observamos que essa atividade pesqueira é desenvolvida por intermédio de influência familiar e poucas oportunidades de emprego na localidade, uma vez que a região de estudo não dispõe de outras opções de trabalho e a profissão de pescador é repassada de pai para filho há várias gerações. Segundo Conceição (2020), é no convívio familiar e no contato direto com a natureza que os conhecimentos das práticas artesanais são aprendidos e utilizados, visando a reprodução socioeconômica, processo chamado de sucessão geracional em que os conhecimentos são repassados como uma herança aos familiares, passado de pais para filhos, criando uma nova geração de indivíduos que permanecem na atividade de produção de alimentos e que assumem o comando da atividade.

Os produtos pesqueiros são comercializados diariamente por 12 pescadores, onde os mesmos realizam a pesca uma vez por dia de acordo com a maré, semanalmente por 2 pescadores, onde ficam de três a quatro dias em alto mar, quinzenalmente por 2 pescadores, onde os mesmos fazem duas pescarias por mês, e por fim, por 4 pescadores realizam a pesca aos finais de semana, e a comercialização ocorre de acordo com a produção, e ao chegar no porto pesqueiro já repassam os pescados ao marreteiro ou ao dono do barco. Observou-se, ainda, que os pescadores têm seus meses de preferência para obter um aumento na renda, sendo eles, os meses de maio a agosto (13 pescadores) e de setembro a dezembro (7 pescadores).

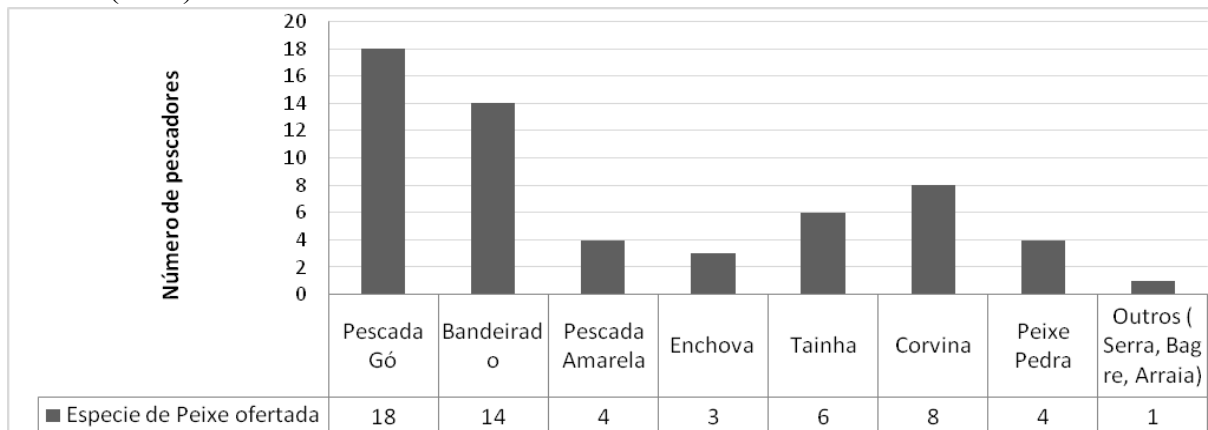
De acordo com Cavalcante, Sales e Barboza (2022) em alguns tipos de pescaria o atravessador financia a alimentação do período embarcado (rancho), o combustível, “vale” para família (adiantamento da pescaria) e o gelo necessário. Neste tipo de relação, o patrão fica com 50% da renda obtida na pesca, depois de descontado o custeio, sendo os outros 50% divididos entre os participantes do esforço de pesca. Esse tipo de relação também gera a obrigatoriedade de venda do produto ao atravessador.

A renda das famílias pesqueiras foi classificada em menos de um salário mínimo (14 famílias), de um a dois salários mínimos (5 famílias) e mais de dois salários mínimos (uma família apenas). Dos pescadores apenas quatro desenvolvem outra atividade econômica e 7 recebem ajuda de custo do governo, o bolsa família. Foi possível perceber que a comunidade em questão é constituída por famílias de baixa renda, haja vista que a renda em sua maioria provém da pesca e a mesma é incerteza, e em alguns casos, os pescadores quase não conseguem suprir as necessidades básicas de suas famílias.

Torres e Giannella (2020) destacam que a vulnerabilidade não é uma condição estática e nem mesmo resultado de escolhas dos indivíduos, mas que pode ser uma condição imposta por questões sociodemográficas (renda, escolaridade, alfabetização e cor/raça) e dos espaços onde eles residem.

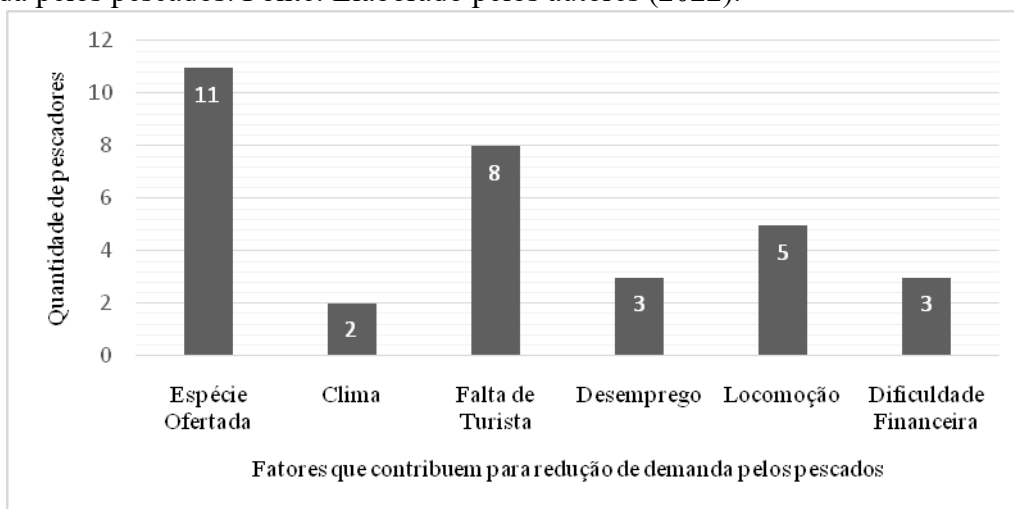
Com relação às espécies de peixes encontradas na região constatou-se que a gó é a mais pescada, sendo citada por 18 pescadores, seguida da bandeirada, corvina, tainha, pescada amarela, peixe pedra, enchova, e entre outros (Gráfico 1). Eles relataram que isto ocorre por estar na safra deste pescado.

**Gráfico 1:** Relação de quantos pescadores pescam cada espécie. Fonte: Elaborado pelos autores (2022).



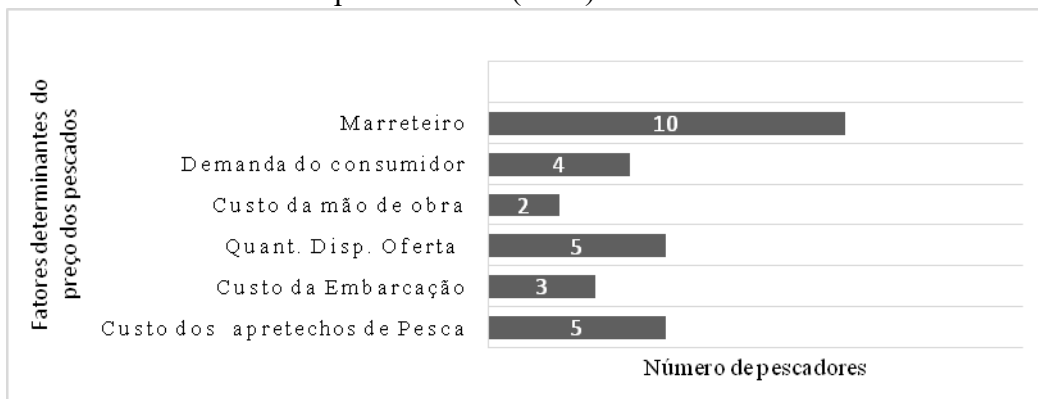
Percebeu-se que o que mais causa influência na baixa procura pelos produtos é a espécie ofertada, devido a preferência dos demandantes que buscam os produtos em épocas específicas. Assim, se o pescado mais ofertado da época não for da preferência dos consumidores, há pouca demanda pelo produto. Outro fator que causa grande influência é a falta de turistas, que demandariam mais pescados, fomentando a economia local (Gráfico 2). Outros fatores também influenciam a redução da demanda do pescado como a locomoção dos pescadores até os pontos de venda (5), desemprego de parte da população (3), dificuldade financeira (3) e o clima (2).

**Gráfico 2:** Percepção dos pescadores quanto aos fatores que contribuem para redução de demanda pelos pescados. Fonte: Elaborado pelos autores (2022).



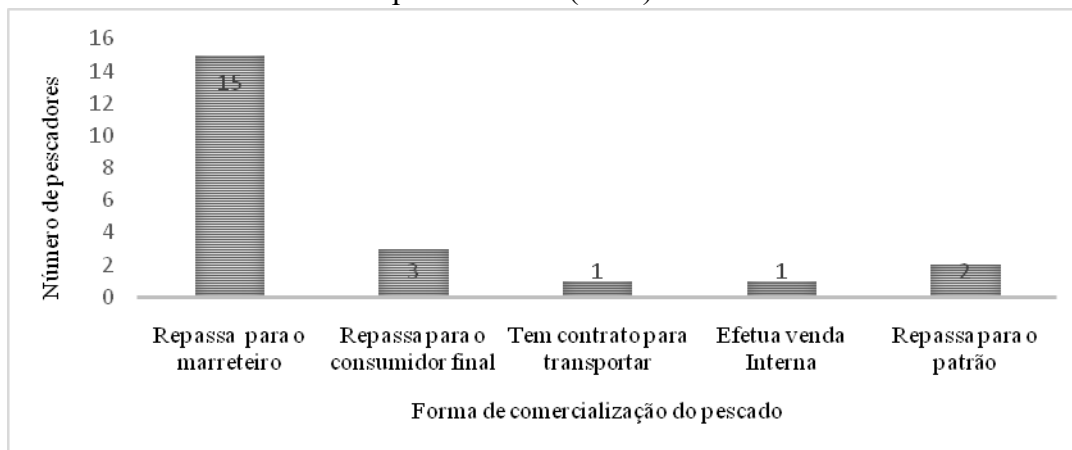
De acordo com Oliveira et al. (2022) a atividade de pesca enfrenta diversas dificuldades, seja pela precária logística dos pescadores, carência de assistência técnica e extensão rural, falta de apoio institucional local na pesca, deficiência e acesso às políticas públicas, dificuldade para comercialização do pescado e a existência de crises que a sociedade enfrenta, como o período de pandemia, por exemplo.

**Gráfico 3:** Fatores determinantes do preço do pescado comercializado na vila de José Bonifácio. Fonte: Elaborado pelos autores (2022).



Questionou-se, ainda, os pescadores sobre quais os fatores determinantes do preço do pescado comercializado na vila de José Bonifácio e 15 pescadores relataram que o preço é definido pelo marreteiro, que é o intermediário entre os pescadores e os vendedores do produto. Este fator é negativo para os pescadores, já que eles têm que aceitar vender pelo preço determinado pelo atravessador, pois ele é o único que compra os pescados diretamente na vila. Os pescadores relataram que se houvesse uma ajuda do governo para que fizessem o transporte dos produtos até outros compradores, seria uma mudança positiva, haja vista que eles não ficariam mais sujeitos aos preços determinados pelo marreteiro. Observou-se, ainda, que o preço é também determinado pela quantidade ofertada de pescado, custos dos apetrechos de pesca, demanda do consumidor, custos da embarcação e mão de obra.

**Gráfico 4:** Forma de comercialização do pescado desenvolvida na vila de José Bonifácio/PA. Fonte: Elaborado pelos autores (2022).



Foi possível observar, que a maioria dos pescadores repassa os produtos para o marreteiro, por falta de outros compradores, e pela cultura local que prioriza comprar do marreteiro ao invés de comprar direto do pescador (Gráfico 4). Constatou-se, ainda, que uma quantidade menor de pescado é comercializado diretamente ao consumidor final e alguns pescadores repassam o pescado para o dono da embarcação.

#### 4 CONCLUSÃO

Após a análise dos dados concluiu-se que os preços dos pescados são determinados pelo marreteiro, já que há poucos demandantes que compram os produtos diretamente na vila.

Assim os pescadores são obrigados a se submeter aos preços determinados pelos marreteiros. Atestou-se, ainda, que a época do ano também influencia os preços, já que em determinadas épocas do ano há mais pescados para ofertar e estes precisam baixar os preços para que consigam vender os produtos. E no verão os pescados da safra agregam mais valor.

Pode-se concluir com a pesquisa a precariedade das relações econômicas que ocorrem na vila, a falta de auxílio e valorização da profissão desenvolvida pelos moradores da área, que sobrevivem com uma renda baixa e incerta, pela dependência dos demandantes, safra, maré, clima, quantidade de turistas que visitam a região, locomoção dos pescadores e as dificuldades financeiras.

## REFERÊNCIAS

AGNESE, A. P.; OLIVEIRA, V. M.; SILVA, P. P. O.; OLIVEIRA, G. A. Contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e enumeração de coliformes totais e fecais, em peixes frescos comercializados no município de Seropédica-R. J. **Revista higiene alimentar**. São Paulo: v. 15, n 88, p. 67-70, set. 2001.

BARBOSA, J.A. Características comportamentais do consumidor de peixe no mercado de Belém. **Boletim Técnico Científico do CEPNOR**. Belém, v., n.1. p. 115-133.2006.

Cavalcante, A. S.; Sales, A. D.; Barboza, R. S. L. Aspectos socioeconômicos, organizacionais e saúde de pescadores artesanais em duas comunidades do Litoral Amazônico Brasileiro. 2022, **Engenharia de Pesca: aspectos teóricos e práticos** – v.3. <https://dx.doi.org/10.37885/211006301>. Disponível em: [https://www.academia.edu/81896364/Aspectos\\_Socioecon%C3%B4micos\\_Organizacionais\\_e\\_Saude\\_De\\_Pescadores\\_Artesanais\\_Em\\_Duas\\_Comunidades\\_Do\\_Litoral\\_Amazonico\\_Brasileiro](https://www.academia.edu/81896364/Aspectos_Socioecon%C3%B4micos_Organizacionais_e_Saude_De_Pescadores_Artesanais_Em_Duas_Comunidades_Do_Litoral_Amazonico_Brasileiro).

CONCEIÇÃO, L.C.A.; MARTINS, C.M.; SANTOS, M.A.S.; ARAÚJO, J.G.; MONTEIRO, E.P. A pesca artesanal e a sucessão geracional no município de Maracanã, estado do Pará, Brasil. **Guaju**, 6(1): 70-85,2020.

FURTADO, L. G. Sobre os argonautas da Amazônia: o estado da arte dos conhecimentos sobre os pescadores: uma contribuição aos estudos da Antropologia. In: LEITÃO, V.; MAUÉS, R. (Orgs.). **Nortes antropológicos: trajetões, trajetórias**. Belém: EDUFPA, 2008. p. 41-80

GERMANO, P. M. L. Qualidade dos vegetais. IN: GERMANO, P. M. L. e GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos: Qualidade das Matérias-Primas; Doenças Transmitidas por Alimentos; Treinamento de Recursos Humanos**. – 2ªed. São Paulo: Livraria Varela, 2001, p.147-148.

ISAAC, V. J.; BARTHEM, R. B. Os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, 11(2): 295-339., 1995.

OLIVEIRA, M. P. MOREAU, J. S.; QUADROS, M. L. A.; da SILVA, F. N.L.; MENDONÇA, R. C. Perfil dos pescadores e comercialização de peixes durante a pandemia em Portel, Marajó. **Brasil Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. v.16, nº1. p. 1 - 22 jan.- mar, 2022.

PLATTEAU, J.P. 1989. The dynamics of fisheries development in developing countries: a general overview. **Development and Change**, 20(4): 565-597.

TORRES, R.B.; GIANNELLA, L.C. A vulnerabilidade dos pescadores artesanais brasileiros: uma análise sociodemográfica. **Revista Geonorte**, 11(38): 162-185, 2020.

VERÍSSIMO, J. A pesca na Amazônia. **Coleção Amazônica**. Série José Veríssimo. Universidade Federal do Pará. 101p., 1970.





## ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE EXTRATOS VEGETAIS SOB O DESENVOLVIMENTO DE *FUSARIUM OXYSPORIUM* F.SP. *CUBENSE* IN VITRO E EM RIZOMAS DE *HELICONIA* SP

NAÍME ANDREOTTI DAVID; ANA VERÔNICA SILVA DO NASCIMENTO

### RESUMO

A região amazônica é privilegiada no que diz respeito a clima e umidade sendo ideal para o cultivo de Helicônias (*Heliconia sp.*). Entretanto, fatores bióticos podem interferir no cultivo dessas plantas, causando doenças, principalmente a doença murcha de fusário, causada por *Fusarium oxysporium f.sp. cubense*. Com o papel importante no controle alternativo de fitopatógenos, os extratos vegetais têm sido uma escolha promissora. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi testar extratos vegetais no controle micelial e esporulação e, sobre o desenvolvimento do fungo em rizomas de helicônia. Para testar a inibição do fungo foram utilizadas duas metodologias, utilizando alho (*Allium sativum* L.), mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) e hortelã (*Mentha piperita* L.) como material vegetal para os extratos alcoólico e acético. Nos testes *in vitro* utilizaram-se as metodologias do extrato aplicado em papel filtro. Foram avaliados o crescimento micelial e a esporulação do fungo, os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, comparando as médias pelo teste de Tukey a 5%. No segundo ensaio, o tratamento com os extratos foi feito em rizomas de helicônia, onde foram avaliados o grau de infecção, com notas, de 0 a 5. Os testes foram mantidos em DIC, sob condições de fotoperíodo de 12 horas e temperatura de  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , e com as concentrações de 0%, 5%, 10%, 15% e 100% de extrato. As avaliações mostraram que os extratos preparados com ácido acético obtiveram maior controle sobre o fungo nos experimentos *in vitro* e nos rizomas. Em contrapartida, os tratamentos com extratos alcoólicos não foram eficientes para inibir o crescimento micelial e o controle do fungo.

**Palavras-chave:** Plantas ornamentais; Doença; Fungo; Murcha de Fusário; Controle.

### 1 INTRODUÇÃO

As helicônias, pertencentes à família *Heliconiaceae*, são plantas tropicais amplamente apreciadas por sua beleza exótica e vibrante, dentre as 40 espécies existentes no Brasil, Braga (2020), descreve que 28 são nativas e quatro delas são endêmicas e sua predominância está distribuída na bacia amazônica e na Floresta Atlântica.

De acordo com Gabellini e Scaramuzzi (2022), a Europa tem se destacado como um dos principais mercados para comercialização de plantas ornamentais, contudo, a China, Japão e América do Norte vêm se destacando no que diz respeito a comercialização de plantas e flores ornamentais. No Brasil, a floricultura tem se mostrado um setor econômico promissor, com as helicônias se destacando como uma das espécies mais procuradas por sua singularidade e versatilidade em arranjos florais e paisagismo (Castro *et al.*, 2011).

A região amazônica é privilegiada no que diz respeito a clima e umidade ideal para o cultivo (Arruda, *et al.*, 2008; Lamas, 2002). De acordo com Lamas (2002), dentre as flores

tropicais, as helicônias são as mais comercializadas, devido à exotividade, cores exuberantes e rusticidade. As culturas de importância agrícola para as comunidades produtoras do Sul do Amazonas são comumente afetadas por patógenos que, muitas vezes, podem estar associadas às plantas ornamentais. Dentre os fatores bióticos, o *Fusarium* spp. é conhecido por causar a doença conhecida como murcha de Fusário nas helicônias, um problema sério que pode afetar várias partes da planta, desde o sistema radicular até as folhas. A infecção por *Fusarium* geralmente se manifesta inicialmente nas raízes, onde o fungo invade e bloqueia os vasos condutores de água, interrompendo a absorção e o transporte de água e nutrientes. Como resultado, as plantas começam a apresentar sinais de murcha, amarelecimento e, eventualmente, necrose das folhas, o que pode levar a uma morte prematura da planta. A contaminação geralmente ocorre através do solo, onde o fungo pode persistir por longos períodos, mesmo na ausência de plantas hospedeiras, tornando o manejo dessa doença particularmente desafiador (Cordeiro, 2005).

A busca por alternativas mais seguras e sustentáveis para o controle de doenças em plantas tem conduzido a um interesse crescente no uso de extratos vegetais, devido às suas propriedades fungicidas naturais. Estes extratos, obtidos de diversas partes de plantas, como folhas, raízes, sementes e cascas, contêm compostos bioativos capazes de inibir o crescimento de patógenos fúngicos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a obtenção de isolados fúngicos, foram coletadas plantas de helicônia (*Heliconia spp.*), em áreas plantadas e jardins, incluindo folhas, inflorescências e rizomas, com sintomas de murcha dentro do município de Humaitá (localizado nas coordenadas 7°30'22"S. e 63°01'15"W) e nas comunidades pertencentes e ribeirinhas de São Miguel, Paraíso Grande e Paraísozinho. As plantas foram foto-documentadas e levadas ao laboratório de Fitossanidade da Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente. Para identificação do fungo foram realizados isolamentos fragmentos de aproximadamente 5mm da área de transição da lesão e preparação de lâminas para visualização em microscópico ótico.

As plantas utilizadas para preparo dos extratos foram oriundas das mesmas comunidades. Na preparação dos extratos foram utilizados na proporção de 100 g do material vegetal (bulbos de alho (*Allium sativum* L.) e; folhas frescas de mastruz (*Piper dilatatum*) e hortelã (*Mentha piperita* L.) triturados em liquidificador contendo 250 mL de água destilada esterilizada (ADE) e 250 mL de do reagente (ácido acético e álcool etanólico P.A), colocados em um recipiente de vidro e submetidos, por um período 96 horas, ao processo de extração por infusão. Posteriormente, os extratos foram filtrados em papel de filtro esterilizado, permanecendo em recipiente aberto, durante 72 horas, para favorecer a evaporação do álcool. Após esse período o material foi submetido à radiação ultravioleta por 30 minutos (UV), de acordo com metodologia adaptada de Rodrigues *et al.* (2006). As análises foram iniciadas 24 horas após a repicagem, com medições em dois sentidos opostos da placa com auxílio de um escalímetro. O experimento foi conduzido em DIC, com 3 repetições. Foram avaliados o crescimento micelial e a esporulação do fungo por tratamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias obtidas foram submetidas ao teste de Tukey a 5%, com auxílio do programa SISVAR, versão 5.3.

Para avaliar a controle do fungo em rizomas, foram utilizadas plantas de helicônia da espécie *Heliconia rostrata* Ruiz & Pav., (APGII), onde passaram por uma pré-lavagem em água corrente para retirar resíduos de solo do campo. Em seguida, os rizomas foram cortados em pedaços de 1,0cm a 1,5cm, tratados com uma solução de hipoclorito a 2% e água destilada. Os tratamentos foram feitos nas concentrações de extrato diluídos em água destilada e esterilizada a 0%, 5%, 10%, 15% e 100%. As amostras foram mergulhadas por 3 minutos na

solução de extrato e postos em papel filtro para retirada de excessos. Em seguida foi feito a inoculação do fungo em duas das extremidades de cada amostra por tratamento, com isolados fúngicos de *Fusarium oxysporium f.sp. cubense*. Foram utilizadas três repetições por tratamento, com três cortes do rizoma em placas de Petri, cobertas por papel filtro umedecidos. As placas permaneceram em badejas e em câmara úmida por 48 horas a  $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  e regime de fotoperíodo de 12 horas para propiciar o desenvolvimento fúngico. Após 8 dias foram feitas as análises atribuindo notas de infecção conforme a escala adaptada de Castro (2008). A nota 0 foi atribuída quando houve 100% de controle de crescimento micelial; a nota 1 quando houve apenas pontos isolados de micélio no local da inoculação: 80% de controle; a nota 2 foi atribuída quando o crescimento micelial correspondeu a até 1/3 do rizoma: 60% de controle; a nota 3 onde o crescimento micelial correspondeu de 1/3 e 2/3 do rizoma: 40% de controle; nota 4 onde o crescimento micelial foi superior a 2/3 do rizoma: 20% de controle; e nota 5 quando não houve controle.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento com extratos vegetais com ácido acético foi observado maior controle da inibição micelial do *Fusarium oxysporium f.sp. cubense*. Os tratamentos com extrato de hortelã foram observados o controle do crescimento micelial e esporulação em todos os tratamentos testados. Em contrapartida, foi observado o controle nos tratamentos a partir de 10% nos extratos com alho e 5% em extratos de mastruz. Já nos tratamentos com extrato alcoólico foi observado apenas o controle da inibição micelial do fungo no tratamento mastruz 100%. Sobre a esporulação, observou-se o controle em todos os tratamentos de extratos acéticos, exceto nos tratamentos de alho 5% e 10% (Tabela 1). Em relação ao experimento com os tratamentos de extratos na avaliação da infecção do *Fusarium oxysporium f.sp. cubense* em rizomas, observou-se que os extratos alcoólicos não controlaram a infecção. Entretanto, os extratos com ácido acético foram eficientes no controle do fungo, destacando-se o extrato de mastruz que apresentou maior eficiência, com controle obtido nas concentrações 10% e 100%. Em contrapartida, o extrato de alho obteve efeito fungitóxico na concentração de 15%, com ausência total de crescimento fúngico sobre as amostras (Figura 1).

Em relação ao uso de extratos vegetais na inibição de fungos fitopatogênicos, autores como: Domingos; Melloni; Ferreira (2021) observaram que houve atividade inibitória sobre o desenvolvimento de *Fusarium oxysporum* quando utilizaram também o extrato aquoso de hortelã na concentração a 10%. Resultados semelhantes de inibição micelial foi observado por Silva *et al.* (2022) em estudo do Controle alternativo de *Fusarium oxysporum* com a utilização de extratos vegetais, os autores verificaram que o extrato hidroalcoólico de mastruz reduziu o crescimento micelial dos três isolados avaliados e que, a concentração a 20% pode afetar a esporulação apenas, em *F. oxysporum f. sp. tracheiphilum*. Trabalho realizados por Lorenzi & Matos (2002) relataram que o alho possui ação bactericida e fungicida devido possuir na constituição química de seus compostos a alicina e inulina, o que a confere como uma planta com alto potencial de controle. Esses trabalhos corroboram com os resultados obtidos nesse estudo, onde os extratos de hortelã, mastruz e alho apresentaram-se mais promissores para inibir o desenvolvimento do fungo.

**Tabela 1.** Crescimento micelial (CM) e esporulação (E) do fungo *Fusarium oxysporium f.sp. cubense*

Material vegetal	Extrato Etanólico		Extrato Acético	
	CM	E	CM	E
Alho	4,9e	212	2,8dA	114
Hortelã	4,5d	319	0,53a	0
Mastruz	4,85de	231	0,59ab	0

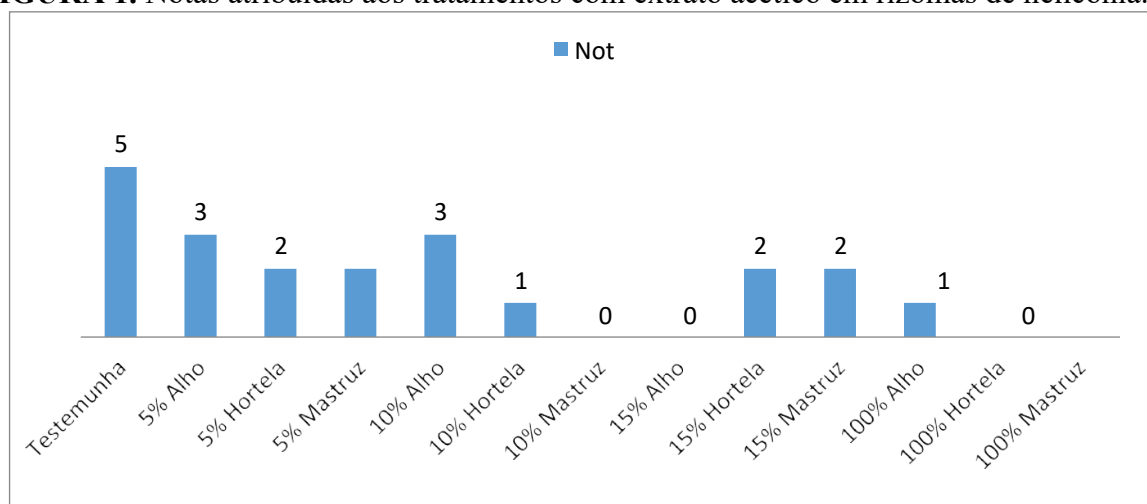
10	Alho	3,65c	386	1,18c	125
	Hortelã	4,35d	353	0,62b	0
	Mastruz	4,4d	170	0,6b	0
15	Alho	3,45c	338	0,62b	0
	Hortelã	3,4c	349	0,55ab	0
	Mastruz	3,68c	185	0,5a	0
100	Alho	1,6b	36	0,6b	0
	Hortelã	4,7de	224	0,57ab	0
	Mastruz	0,57a	31	0,62b	0
0	Testemunha Úmida	5,25f	330	5,25f	330
0	Testemunha Seca	4,23d	429	4,23e	429
<b>CV(%)</b>		3,47		8,53	

**DMS:** 0,19

**Erro Padrão:** 0,046

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas (colunas) e maiúsculas (linhas) não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**FIGURA 1.** Notas atribuídas aos tratamentos com extrato acético em rizomas de helicônia.



#### 4 CONCLUSÕES

Nos experimentos realizados com os extratos preparados com ácido acético, mostraram maior controle sobre o crescimento micelial e esporulação, destacando-se os tratamentos com extratos de hortelã. Já em relação ao controle do fungo em rizomas, os extratos com ácido acético matrutz 10% e 100%, hortelã 100% e alho 15% conseguiram controlar o fungo. Os tratamentos com extratos alcoólicos não inibiram o crescimento micelial e o controle do fungo.

#### REFERENCIAS

ARRUDA, R. CARVALHO, V. T., ANDRADE, P. C. M., PINTO, M. G. Helicônias como alternativa econômica para comunidades amazônicas. *Acta Amazonica*. Vol 38 (4) 2008, pg 611-616.

BRAGA, J.M.A. *Heliconiaceae* in Flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. 2020. Disponível em: <<http://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB126>>. Acesso em: 07 abr. 2024.

CASTRO, C.E.F. de, *et al.* Helicônias brasileiras: características, ocorrência e usos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. V. 17, Nº.1, p. 5-24, 03 de março, 2011.

CASTRO, N.R. *et al.* Ocorrência, métodos de inoculação e agressividade de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cupense* em *Heliconia* spp. **Summa Phytopathol.**, Botucatu, v. 34, n. 2, p. 127-130. 2008.

CORDEIRO, Z.J.M.; MATOS, A.P.; KIMATI, H. Doenças da bananeira. In: KIMATI, H. *et al.* **Manual de Fitopatologia**, 5 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, p.99-117, 2005.

DOMINGOS, M.M.; MELLONI, R.; FERREIRA, G.M.R. Extratos vegetais no controle do fungo *Fusarium oxysporum* e seu efeito sobre fungos micorrízicos arbusculares em plantas de milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 16, Nº 2, p.132-142, 22 de jan 2021. DOI: 10.33240/rba.v16i2.23379.

GABERLLINI, S.; SCARAMUZZI, S. Envolvement consumption trends, marketing strategies, and Governance settings in ornamental horticulture: A Grey literature Review. **Horticulture**, 8:234 p, 2022.

ITAKO, A. T. *et al.* Controle de *Cladosporium fulvum* em tomateiro por extratos de plantas medicinais. **Arq. Inst.Biol.**, São Paulo, v.76, n.1, p.75-83, jan./mar., 2009.

LAMAS, A. M. Floricultura tropical: **Técnicas de cultivo**. Recife: SEBRAE/PE, 2002. 88p.

LORENZI, H & MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2002. 512p.

MELO, T.A de; Serra, I. M. R. de S.; NASCIMENTO, I.T.V. da S. do. Efeito do extrato hidroalcoólico e do óleo de nim (*Azadirachta indica*) sobre o fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* e na resistência induzida de quiabeiros à fusariose. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, 19f. 2021. e7110212357, 2021 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12357>.

SILVA, F., *et al.* Feitos De Diferentes Extratos Na Inibição Do Crescimento Micelial De *Colletotrichum Gloeosporioide* PENZ. (SACC.) em *Heliconia Psittacorum* *In Vitro*. **Open Science Research II** capítulo 1, p.21-32, 31 março 2022. DOI 10.37885/220207730.

SILVA, R.A.R. *et al.* Controle alternativo de *Fusarium oxysporum* com a utilização de extratos vegetais. **Pesq. agropec.** Pernamb., Recife, 27(1), p.1-7, 2022. <https://doi.org/10.12661/pap.2021.007>



## COMBUSTÍVEIS RENOVÁVEIS A PARTIR DE ÓLEOS VEGETAIS COM CATALISADOR $Ni_yMo_xCz - Al_2O_3$ SOL-GEL

EDUARDA AOUADA BIÁGIO; ANA CAROLINA PESSIN BORDONI; HENRIQUE ADOLFO VARGAS; JOÃO LOURENÇO CASTAGNARI WILLIMANN PIMENTA; LUIZ MARIO DE MATOS JORGE

### RESUMO

No contexto em que os combustíveis fósseis se tornaram escassos como fonte de energia, os óleos vegetais emergem como uma alternativa mais ambientalmente amigável. Óleos como o de canola, coco e soja possuem uma composição rica em ácidos graxos, os quais, na presença de um catalisador, podem passar por diversas reações, incluindo hidroxigenação (HDO), descarboxilação ( $DCO_2$ ) e descarbonilação (DCO) quando expostos a hidrogênio ( $H_2$ ). Essas reações desencadeiam a quebra dos ácidos graxos, resultando na formação de hidrocarbonetos que podem ser utilizados como combustíveis. Para garantir a estabilidade do catalisador, foi desenvolvido um catalisador à base de Níquel-Molibdênio em uma matriz de alumina sol-gel por meio de impregnação úmida. Assim, o efeito da presença desse catalisador em sua forma carbetada foi avaliado nas reações de hidrotreamento dos óleos de canola, coco e soja e comparado com os resultados das reações sem a presença do catalisador. Em geral, as reações com a presença do catalisador apresentaram hidrocarbonetos de cadeias maiores em relação aos produzidos pelas reações sem o catalisador. O óleo de coco se destacou por conter uma proporção significativamente maior de hidrocarbonetos em sua composição em comparação com os óleos de canola e soja. A ocorrência de descarbonilações foi evidenciada pela alta proporção de hidrocarbonetos com 15 e 17 átomos de carbono nas amostras após as reações. Por fim, os resultados sugerem uma aplicação do óleo de coco para a produção de querosene de aviação, e dos demais óleos para a produção de diesel.

**Palavras-chave:** hidroxigenação; diesel verde; aerogel; óleo vegetal; catálise.

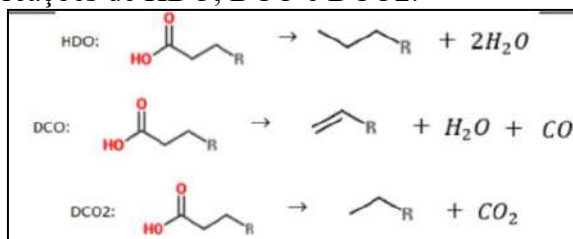
### 1 INTRODUÇÃO

No contexto atual, onde as demandas por energia estão em constante crescimento e as preocupações ambientais são cada vez mais prementes, há uma necessidade urgente de abordar o uso de combustíveis fósseis e suas consequências negativas, como o aumento das emissões de gases de efeito estufa e a insegurança energética (BRIDGWATER, 2003). Estas questões representam desafios significativos para a estabilidade econômica e para a agricultura. Diante desse cenário, emerge a discussão sobre a adoção de fontes de energia renovável e a produção de combustíveis sustentáveis como alternativa viável. Destaca-se o potencial dos óleos vegetais na fabricação de biocombustíveis, representados pelo biodiesel, que, proveniente de fontes renováveis, como óleos vegetais e gorduras animais, oferece uma solução ambientalmente favorável, sendo biodegradável, não tóxico e de baixa emissão, o que evidencia seu papel como uma alternativa promissora em substituição aos combustíveis fósseis tradicionais (RAMADHAS et al., 2004).

Os óleos vegetais têm se destacado como uma fonte promissora para a produção de combustíveis sustentáveis, principalmente devido à sua composição de ácidos graxos que apresenta semelhanças com os hidrocarbonetos do petróleo e à sua alta eficiência calorífica (GOSSELINK et al., 2013; PIMENTA, 2018; WANG et al, 2020). Exemplos desses óleos incluem os de canola, soja, coco, girassol e milho, que são predominantemente compostos por ácidos graxos como o ácido oleico (C18:1), o ácido linoleico (C18:2) e o ácido palmítico (C16:0). Estudos recentes têm evidenciado a viabilidade desses óleos em processos de hidrotreatamento, o que os torna candidatos ideais para a produção de diesel verde (KRÁR et al, 2010; WANG et al, 2018). Além disso, a baixa presença de enxofre, nitrogênio e metais pesados os torna particularmente atrativos para a fabricação de combustíveis mais limpos e ambientalmente amigáveis (KALLIGEROS et al., 2003).

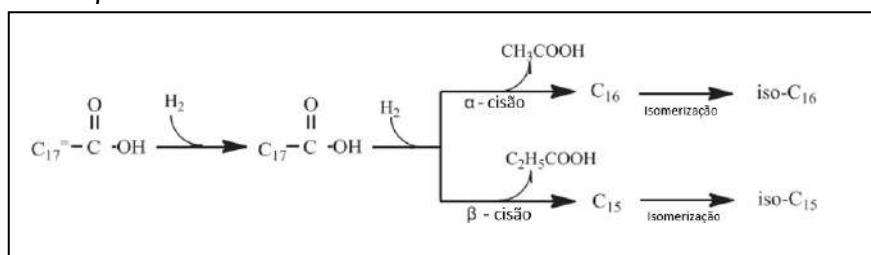
Uma técnica frequentemente empregada para simplificar as moléculas de ácidos graxos em hidrocarbonetos é conhecida como craqueamento. Essa abordagem envolve o aquecimento das moléculas na ausência de ar ou oxigênio, o que resulta na quebra das ligações químicas e na produção de moléculas menores (RAMADHAS et al., 2004). Outra estratégia para essa simplificação é o hidrotreatamento, que se desdobra em três principais reações, nomeadamente hidredesoxigenação (HDO), descarbonilação (DCO) e descarboxilação (DCO2), como ilustrado na Figura 1. Durante esse processo de hidrotreatamento, é possível também que ocorram cisões nos carbonos  $\alpha/\beta$  e outras reações secundárias, conforme representado na Figura 2.

**Figura 1:** Esquema das reações de HDO, DCO e DCO2.



**Fonte:** Adaptado (GOSSELINK et al., 2013).

**Figura 2:** Cisões  $\alpha/\beta$ .



**Fonte:** (YANG et al., 2013)

A utilização de material catalítico representa uma abordagem atraente para atingir conversões que tenham impacto prático nas reações de hidredesoxigenação. Nesse contexto, os catalisadores isentos de enxofre destacam-se em comparação aos catalisadores sulfurados e aos baseados em metais nobres, uma vez que não provocam contaminação por enxofre nos combustíveis e apresentam custos mais acessíveis (TRAN et al., 2020; NEPOMNYASHCHII et al., 2019; AMEEN et al., 2017). Os carbetos de metais de transição podem ser promissores quando se trata de produção de catalisadores (WANG et al., 2013; PIMENTA et al., 2021).

Um outro aspecto a ser considerado no desenvolvimento do catalisador é a prevenção do craqueamento dos produtos, evitando assim a formação de hidrocarbonetos de cadeia curta, que estão fora da faixa do diesel. A utilização de alumina sol-gel pode promover a presença

de sítios ácidos moderados, limitando a formação de cadeias mais curtas de hidrocarbonetos e alcançando uma maior seletividade para os componentes encontrados na faixa do diesel. Isso resulta na produção de um produto de alta qualidade, alinhado aos objetivos de sustentabilidade (PIMENTA et al., 2020).

Os objetivos deste estudo abrangem a análise dos produtos gerados através da reação de hidrotratamento catalítico de óleos de canola, coco e soja, utilizando o catalisador carbetado de Ni-Mo<sub>2</sub>C impregnado em alumina sol-gel, bem como a realização de testes em branco (sem catalisador). Desta forma, busca-se confirmar a produção dos hidrocarbonetos característicos de combustíveis. Além da avaliação dos produtos obtidos na reação, a caracterização do catalisador é de suma importância para compreender os sistemas reativos envolvidos.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia da síntese do catalisador desempenha um papel crucial na eficácia dos catalisadores. Neste estudo, foram produzidos materiais contendo níquel e molibdênio dispersos em uma matriz aerogel de gama alumina. O processo de síntese desse material está atualmente em fase de patenteamento, razão pela qual será mantido em sigilo.

A fase de carbetação, conduzida após a preparação do aerogel NiMoC/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, envolveu a passagem de uma corrente gasosa composta por 80% de H<sub>2</sub> e 20% de metano (CH<sub>4</sub>), com uma vazão de 125 mL/min, sobre uma quantidade de 0,8 g de catalisador em um reator diferencial, que estava inserido em um forno. Após a montagem do sistema, foram programadas duas rampas de aquecimento: a primeira, elevando a temperatura do reator da ambiente até 250 °C, e a segunda, aumentando a temperatura de 250 °C para 730 °C a uma taxa de 2 °C/min. O reator foi então mantido a 730 °C por 30 minutos, seguido por um resfriamento até a temperatura ambiente, concluindo assim o processo de carbetação (LEE et al., 1998). Devido à suscetibilidade do catalisador carbetado à oxidação ao ser exposto à atmosfera, o material foi armazenado em um recipiente contendo hexano para os testes subsequentes.

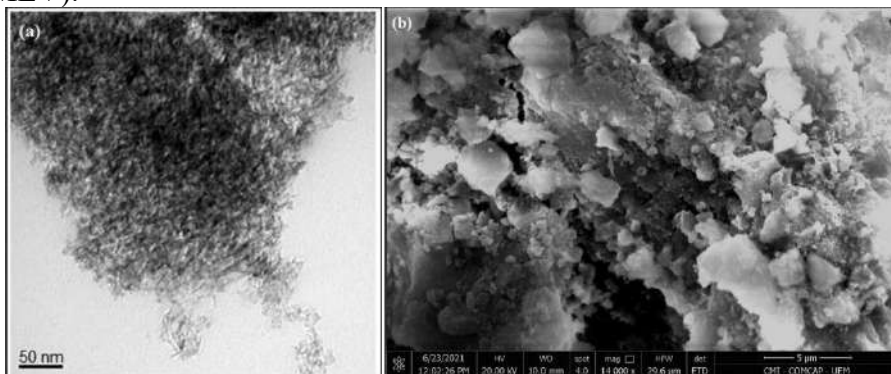
Após a preparação do catalisador, foram conduzidos testes reativos utilizando óleo de canola, coco e soja em um reator de batelada do tipo Parr. Esses testes visavam analisar a distribuição dos perfis de reação em duas condições distintas: sem a presença de catalisador e com o catalisador carbetado. As reações foram repetidas a uma temperatura de 380 °C e pressão de 740 psi de H<sub>2</sub>, utilizando 30 g de óleo e 0,6 g de catalisador. Amostras foram coletadas a intervalos de 15 minutos ao longo de um período total de 60 minutos, sendo armazenadas em tubos eppendorf de 2 mL. Posteriormente, essas amostras foram derivatizadas para análise em coluna cromatográfica (HARTMAN et al., 1973). Os produtos resultantes foram então analisados por cromatografia líquida, permitindo a quantificação e qualificação dos perfis de hidrocarbonetos obtidos tanto na ausência quanto na presença de catalisador.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise microscópica realizada por meio de transmissão eletrônica (MET) (Figura 3.a) do catalisador demonstra uma dispersão satisfatória dos metais sobre o suporte de alumina, evidenciando uma distribuição homogênea de Ni e Mo. Além disso, os resultados obtidos por microscopia eletrônica de varredura (MEV) (Figura 3.b) revelam uma estrutura granular altamente dispersa.



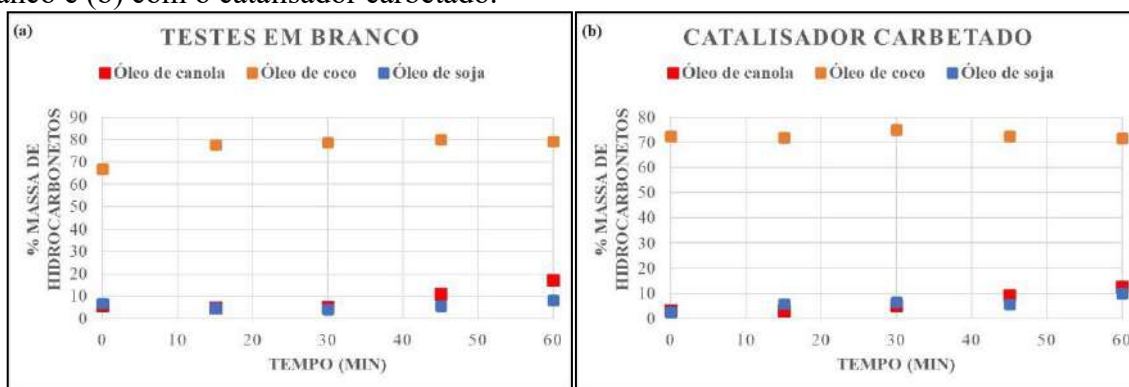
**Figura 3:** (a) Microscopia eletrônica de transmissão (MET) e (b) microscopia eletrônica de varredura (MEV).



**Fonte:** Autoria própria (2022).

A atividade catalítica e os efeitos térmicos nas reações foram analisados por meio da representação gráfica das porcentagens mássicas de hidrocarbonetos totais ao longo do tempo (Figura 4).

**Figura 4:** Montante total de hidrocarbonetos ao longo do tempo de reação (a) nos testes em branco e (b) com o catalisador carbetado.



**Fonte:** Autoria própria (2024).

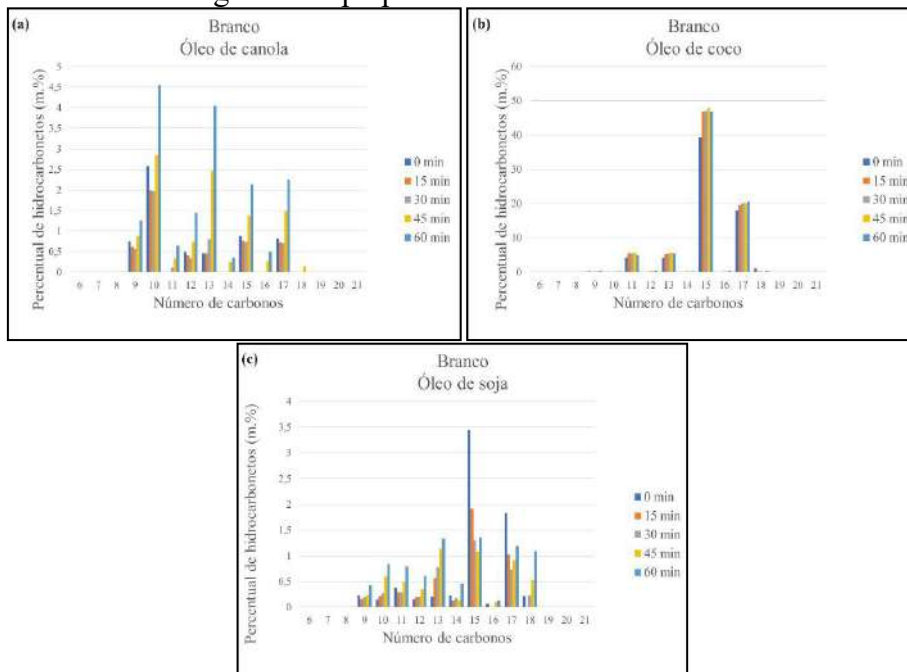
Embora os gráficos aparentem seguir um padrão linear, a análise das linhas de tendência revelou valores de  $R^2$  relativamente baixos. Além disso, essa linearização permitiu a determinação da taxa de reação específica global ( $k$ ) das amostras, como demonstrado na Tabela 1. É importante ressaltar que o óleo de coco demonstrou uma quantidade significativamente maior de hidrocarbonetos em comparação com os óleos de canola e soja. No entanto, observa-se que os hidrocarbonetos provenientes do óleo de coco estão possivelmente passando por craqueamento, resultando em produtos gasosos devido à taxa de reação específica negativa obtida.

**Tabela 1 - Taxa de reação específica global ( $g \cdot g_{cat}^{-1} \cdot min^{-1}$ ) das amostras.**

Óleo Vegetal	Teste Branco	Catalisador Carbetado
Canola	0,1882	0,1680
Coco	0,1805	-0,0066
Soja	0,0243	0,1012

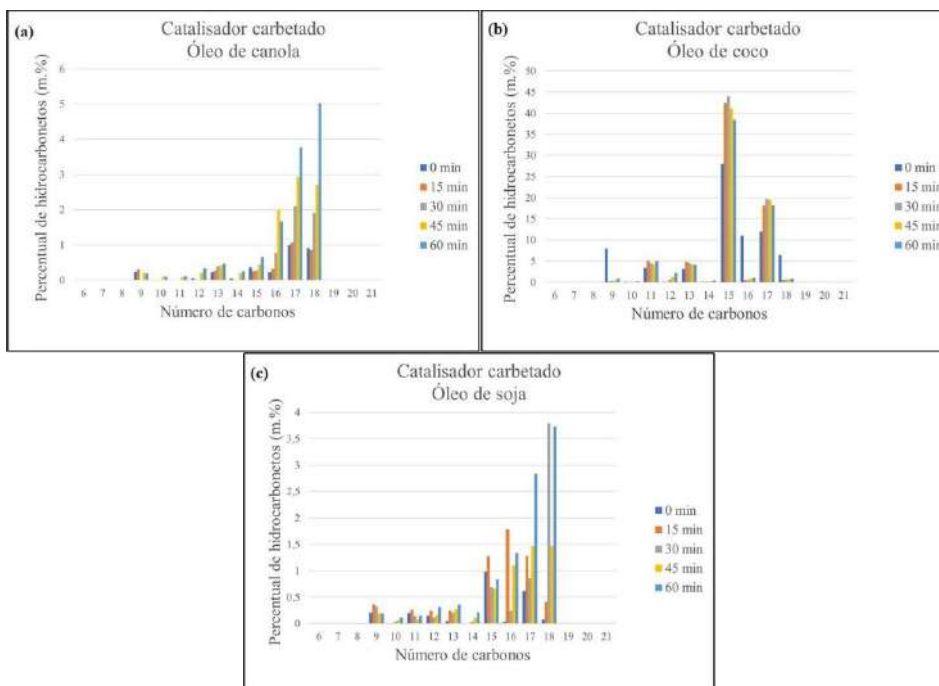
Utilizando a cromatografia líquida, examinou-se a composição das amostras coletadas durante os experimentos reacionais (Figura 5 e 6). Verificou-se que as principais composições dos óleos examinados tendem a conter hidrocarbonetos com cadeias de carbono superiores a 13, o que está em consonância com a faixa de composição típica do diesel.

**Figura 5:** Teor de hidrocarbonetos das amostras de (a) óleo de canola, (b) óleo de coco e (c) óleo de soja medidas ao longo do tempo para o teste em branco.



Fonte: Autoria própria (2024).

**Figura 6:** Teor de hidrocarbonetos das amostras de (a) óleo de canola, (b) óleo de coco e (c) óleo de soja medidas ao longo do tempo para com catalisador carbetado.



Fonte: Autoria própria (2024).

A análise desses dados revela uma proporção significativa de hidrocarbonetos, principalmente com 15 a 18 átomos de carbono. Considerando que os óleos examinados consistem principalmente de ácido oleico (C18:1), ácido linoleico (C18:2) e ácido palmítico (C16:0), quando submetidos ao processo de hidrotreatamento, podem sofrer descarbonilação (DCO) ou descarboxilação (DCO<sub>2</sub>), resultando na perda de um átomo de carbono para formação de CO ou CO<sub>2</sub>. Isso explica a predominância de hidrocarbonetos com 15 e 17 átomos de carbono. Entretanto, como não foi observada a emissão de CO<sub>2</sub> durante o processo (PIMENTA et al., 2021), conclui-se que a formação de hidrocarbonetos C15 e C17 ocorre exclusivamente por descarbonilação. Além disso, entre os hidrocarbonetos identificados, há a presença de undecano e tridecano, sugerindo a ocorrência de cisões  $\alpha/\beta$  nas insaturações dos ácidos oleico, linoleico e linolênico presentes nos óleos vegetais analisados (AMEEN et al., 2017; LEE et al., 1998).

Também é evidente que os produtos derivados do óleo de coco consistem principalmente em hidrocarbonetos com 15 átomos de carbono, alinhando-se à estrutura molecular do querosene (C9-C16). Da mesma forma, os resultados provenientes dos outros óleos majoritariamente compreendem hidrocarbonetos com 18 átomos de carbono, correspondendo à estrutura do diesel (C10-C20) (CLIMENT et al., 2014).

#### 4 CONCLUSÃO

Diante do exposto, os experimentos realizados revelaram uma proporção considerável de cadeias com 15 e 17 átomos de carbono após o processo de hidrotreatamento das amostras, confirmando a ocorrência de descarbonilações. Além disso, a detecção dos alcanos undecano e tridecano sugere a existência de cisões  $\alpha/\beta$  durante as reações. No geral, as reações com a presença do catalisador carbetado, apresentaram hidrocarbonetos de cadeias maiores em relação aos produzidos pelas reações sem a presença de catalisador. Ademais, observou-se que o óleo de coco apresentou uma proporção significativamente maior de hidrocarbonetos em sua composição em comparação com os óleos de canola e soja. A partir dos resultados, sugere-se a aplicação do óleo de coco para a produção de querosene de aviação e dos demais óleos, quando na presença de catalisador carbetado, para a produção de diesel.

#### REFERÊNCIAS

- AMEEN, M.; AZIZAN, M. T.; YUSUP, S.; RAMLI, A.; YASIR, M. Catalytic hydrodeoxygenation of triglycerides: An approach to clean diesel fuel production. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 80, p. 1072–1088, 2017.
- BRIDGWATER, A. V. Renewable Fuels and Chemicals by Thermal Processing of Biomass. **Chemical Engineering Journal**, v. 91, n. 2-3, p. 87-102, 2003.
- CLIMENT, M. J.; CORMA, A.; IBORRA, S. Conversion of Biomass Platform Molecules into Fuel Additives and Liquid Hydrocarbon Fuels. **Green Chemistry**, v. 16, n. 2, p. 516.
- GOSSELINK, R. W.; HOLLAK, S. A. W.; CHANG, S. W.; VAN HAVEREN, J.; DE JONG, K. P.; BITTER, J. H.; VAN ES, D. S. Reaction Pathways for the Deoxygenation of Vegetable Oils and Related Model Compounds. **ChemSusChem**, v. 6, n. 9, p. 1576-1594, 2013.
- HARTMAN, L.; LAGO, R. C. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Lab.Pract.**, v. 22, p. 475–476, 1973.

KALLIGEROS, S.; ZANNIKOS, F.; STOURNAS, S.; LOIS, E.; ANNASTOPOULOS, G.; TEAS, C.; SAKELLAROPOULOS, F. An Investigation of Using Biodiesel/Marine Diesel Blends on the Performance of a Stationary Diesel Engine. **Biomass and Bioenergy**, v. 24, n. 2, p. 141-149, 2003.

KRÁR, M.; KOVÁCS, S.; KALLÓ, D.; HANCSÓK, J. Fuel Purpose Hydrotreating of Sunflower Oil on CoMo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Catalyst. **Bioresour Technol**, v. 101, n. 23, p. 9287-9293, 2010.

LEE, D; NOH, B; BAE, S; KIM, K. Characterization of fatty acids composition in vegetable oils by gas chromatography and chemometrics. **Analytica Chimica Acta**, v. 358, n. 2, p. 163–175, 1998.

NEPOMNYASHCHII, A. A.; BULUCHEVSKII, E. A.; LAVRENOV, A. V. Sunflower Oil Hydrodeoxygenation in the Presence of NiMoS/B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>–Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Catalysts. **Petroleum Chemistry**, v. 59, p. 1049–1054, 2019.

PIMENTA, J. L. C. W. Síntese e avaliação de catalisador não convencional na produção de hidrocarbonetos a partir do óleo de soja. Universidade Estadual de Maringá, 2018.

PIMENTA, J. L. C. W.; CAMARGO, M.; DUARTE, R. B.; DOS SANTOS, O. A. A.; JORGE, L. M. M. A Novel Kinetic Model Applied to Heterogeneous Fatty Acid Deoxygenation. **Chemical Engineering Science**, p. 116192, 2020.

PIMENTA, J. L. C. W.; CAMARGO, M.; DUARTE, R. B.; DOS SANTOS, O. A. A.; JORGE, L. M. M. Deoxygenation of Vegetable Oils for the Production of Renewable Diesel: Improved Aerogel Based Catalysts. **Fuel**, v. 290, p. 119979, 2021.

RAMADHAS, A. S.; JAYARAJ, S.; MURALEEDHARAN, C. Use of Vegetable Oils as I.C. Engine Fuels - A Review. **Renewable Energy**, v. 29, n. 5, p. 727-742, 2004.

TRAN, C. C.; AKMACH, D.; KALIAGUINE, S. Hydrodeoxygenation of vegetable oils over biochar supported bimetallic carbides for producing renewable diesel under mild conditions. **Green Chemistry**, v. 22, p. 6424–6436, 2020.

WANG, F.; JIANG, J.; WANG, K.; ZHAI, Q.; SUN, H.; LIU, P.; XU, J. Activated Carbon Supported Molybdenum and Tungsten Carbides for Hydrotreatment of Fatty Acids into Green Diesel. **Fuel**, v. 228, p. 103-111, 2018.

WANG, F.; ZHANG, W.; JIANG, J.; XU, J.; ZHAI, Q.; WEI, L.; HE, D. Nitrogen-Rich Carbon-Supported Ultrafine MoC Nanoparticles for the Hydrotreatment of Oleic Acid into Diesel-Like Hydrocarbons. **Chemical Engineering Journal**, v. 382, p. 122464, 2020.

WANG, H.; YAN, S.; SALLEY, S. O.; SIMON, K. Y. Support Effects on Hydrotreating of Soybean Oil Over NiMo Carbide Catalyst. **Fuel**, v. 111, p. 81-87, 2013.

YANG, Y.; WANG, Q.; ZHANG, X.; WANG, L.; LI, G. Hydrotreating of C<sub>18</sub> Fatty Acids to Hydrocarbons on Sulphided NiW/SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. **Fuel Processing Technology**, v. 116, p. 165-174, 2013.



## COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE CORRELAÇÃO E PREDIÇÃO DE DADOS EXPERIMENTAIS SISTEMÁTICOS DA PRESSÃO DE VAPOR DO GLICEROL

KAREN GIOVANNA DUARTE MAGALHÃES; LUCAS FRANKLIN DE LIMA;  
OSVALDO CHIAVONE-FILHO

### RESUMO

O glicerol é um triálcool presente em óleos e gorduras, caracterizado por sua alta viscosidade e solubilidade em água, além de ser seguro para uso humano. Suas ligações de hidroxila o tornam um solvente versátil para compostos orgânicos e inorgânicos, adequado para várias aplicações industriais. Essas características fazem dele uma substância promissora na indústria, sendo usado como aditivo alimentar, agente antioxidante e emulsificante na indústria alimentícia, tornando-o valioso em várias indústrias devido a sua versatilidade e propriedades únicas, alinhando tecnologia e sustentabilidade. Posto isto, o propósito deste estudo foi a análise dos dados termodinâmicos de pressão e temperatura do glicerol, composto puro, com o intuito de desenvolver um modelo para os dados obtidos no estado da arte. Esse escopo abrangeu um intervalo de pressões que se estende de 5,2 a 4099 Pa, e temperaturas ambiente até 463 K. Utilizando esses dados, foram realizadas comparações com os valores estimados por meio dos métodos de correlação e predição, empregando as equações de Clausius-Clapeyron, Antoine e Peng-Robinson. A aplicação de técnicas de modelagem, linearização e tratamento dos dados, se deu pela utilização das ferramentas computacionais Python, Microsoft Excel e o programa *Peng-Robinson Equation of State*, em visual basic, a partir delas foram obtidos os gráficos que representam a relação entre temperatura e pressão dos dados experimentais e dos modelos, com o intuito realizar um comparativo. A modelagem termodinâmica demonstrou um bom ajuste aos dados experimentais com desvios médios inferiores a 3% para as correlações.

**Palavras-chave:** glicerol; biocombustíveis; Python; termodinâmica; equações de estado.

### 1 INTRODUÇÃO

O glicerol é um poliálcool com 3 carbonos, tendo como nomenclatura científica (IUPAC) 1,2,3-propanotriol, e podendo ser encontrado em óleos, gorduras vegetais ou animais (MORRISON, 1994; Zhou, 2008), e também um subproduto da produção do biodiesel. Essa substância foi descoberta por Scheele em 1779 durante a saponificação do azeite (REHM, 1988). Mais tarde, em 1858, Pasteur observou sua formação durante a fermentação alcoólica em concentrações variando de 2,5% a 3,6% de etanol, segundo maior produto da reação (Szalkai, 2015).

Dentre as propriedades físico-químicas do glicerol destacam-se sua alta viscosidade, solubilidade em meio aquoso e ausência de toxicidade (LÓPES, 1999). Além disso, por apresentar ligações com grupo hidroxila ( $-OH$ ), confere polaridade às ligações, possibilitando a capacidade de dissolução de compostos inorgânicos (como sais e catalisadores) e compostos

orgânicos, o que aumenta as vantagens de seu uso como solvente. O glicerol tem ponto de ebulição mais alto que a água e permite que reações que requerem temperaturas mais altas sejam realizadas sem pressurizar o sistema (Díaz-Álvarez, 2011).

A combinação desses fatores faz com que o glicerol seja uma substância com bom potencial de utilização em ambientes industriais. Na indústria alimentícia, o glicerol é utilizado como aditivo alimentar devido à sua versatilidade, promovendo efeitos antioxidantes, hidratantes e emulsificantes junto com outros ingredientes (MORRISON, 1994; BRASIL, 1999). No campo farmacêutico, novas pesquisas estão explorando esse componente para promover efeitos plastificante e antiplastificante comparáveis aos dos biopolímeros (SHIMAZU, 2007).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho, foram utilizados para validação dos dados termodinâmicos: a linguagem de programação Python, com auxílio da plataforma *google colab*, o software Microsoft Excel e o *Peng-Robinson Equation of State*. A Figura 1 ilustra o fluxograma referente aos procedimentos empregados para a obtenção dos resultados.

**Figura 1.** Fluxograma do passo a passo metodológico. Fonte: Autor, 2024.

Componentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>{ Selecionar o componente</li> <li>{ Selecionar base de dados <i>via</i> pesquisa na literatura (Nist)</li> </ul>
Modelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>{ Utilizar a equação de Clausius-Clapeyron por linearização matemática</li> <li>{ Utilização a equação de Antoine através do Excel pela ferramenta solver</li> <li>{ Utilizar a equação de estado de Peng-Robinson através do programa Equation of State</li> </ul>
Tratamento dos dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>{ Gerar os gráficos pressão vs temperatura</li> <li>{ Calcular os desvios médios e máximos dos valores obtidos pelas medelas e a base de dados</li> </ul>

Por meio de uma revisão bibliográfica, foram adquiridos os dados experimentais de temperatura e pressão de vapor para o composto puro glicerol, conforme documentado nos artigos de referência. A faixa desses dados encontra-se detalhada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Faixas de temperatura e pressão experimentais do glicerol.

Faixa de temperatura (K)	Faixa de pressão (Pa)	Referência
352,60 – 436,13	5,28 – 1087,35	Ref. (Szalkai, 2015)
351,80 – 462,86	5,83 – 4099,00	Ref. (Mokbel, 2012)

**Fonte:** Autor, 2024.

Para realizar o ajuste dos dados, foram aplicadas equações e relações algébricas. Na termodinâmica, as equações de estado desempenham um papel fundamental, representando as relações matemáticas entre diversas grandezas e funções de um sistema. A equação de Clausius-Clapeyron (Equação 1), em particular, oferece uma relação quantitativa entre a pressão de vapor e a temperatura, permitindo a previsão da taxa de variação dessas importantes grandezas termodinâmicas.

$$\ln \ln P = A - \frac{B}{T}$$

*Equação 1*

Para determinar os parâmetros  $A$  e  $B$ , foi essencial empregar uma técnica matemática chamada regressão linear. Nesse processo, foram correlacionados os termos da equação de tal forma que se assemelham ao comportamento de uma reta.

O código em Python, detalhado na Figura 2, foi desenvolvido para analisar o comportamento dos dados termodinâmicos em diversas faixas de pressões e temperaturas. Isso foi realizado através da criação de gráficos, permitindo uma melhor compreensão dessas relações e obtenção dos coeficientes  $A$  e  $B$ .

**Figura 2.** Código em Python *via google colab*.

```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive/')

Mounted at /content/drive/

import statsmodels.api as sm
from statsmodels.formula.api import ols
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy
from numpy import log as ln

# inicializando
eixo_x = []
eixo_y = []
eixo_xlin = []
eixo_ylin = []

# acessando os dados de pressão e temperatura
artigo = open('/content/drive/MyDrive/Mestrado/dados.txt', 'r')
for line in artigo:
    line = line.strip()
    x, y = line.split()

    floatx = float(x)
    floaty = float(y)
    eixo_x.append(floatx)
    eixo_y.append(floaty)

    #linearizando
    eixo_xlin.append((1/floatx))
    eixo_ylin.append(ln(floaty))

artigo.close()

# para renderizar o gráfico temperatura vs pressão
plt.plot(eixo_x, eixo_y)
# legendas
plt.xlabel('Temperature (K)')
plt.ylabel('Vapor pressure (Pa)')
```

**Fonte:** Autor, 2024.

Outra correlação empírica importante é a equação de Antoine (Equação 2), que descreve a relação entre a pressão de vapor e a temperatura de substâncias puras. Essa equação é derivada da relação de Clausius-Clapeyron, conhecida como a base fundamental da

termodinâmica na físico-química.

$$\log \log P = A - \frac{B}{T+C} \tag{Equação 2}$$

Para a obtenção dos coeficientes *A*, *B* e *C* na equação de Antoine, foi utilizado o *software* Microsoft Excel em conjunto com a ferramenta *solver*. Através de iterações matemáticas, o *solver* permitiu encontrar esses coeficientes de maneira eficiente e precisa.

Na vasta gama de modelos termodinâmicos encontrados na literatura, os modelos preditivos se destacam por dispensarem a necessidade de parametrização por meio de dados experimentais. Nesse contexto, a equação de estado de Peng-Robinson (Equação 3) emerge como uma escolha ideal para a realização desse tipo de modelo preditivo, e foi a abordagem adotada para obter os dados preditivos neste estudo.

$$P = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{aV}{V_m^2 + 2V_m b - b^2} \tag{Equação 3}$$

O programa *Peng-Robinson Equation of State* (Sandler, 1989) foi a plataforma escolhida para a realização dos cálculos do modelo preditivo. Este programa utiliza a equação de estado para determinar as pressões calculadas em componentes específicos e faixas de temperatura desejadas, além de gerar gráficos comparativos para análise.

Por fim, os desvios médios (AAD) e desvios máximos (MD) em pressão foram calculados através das Equações 4 e 5.

$$AAD = \frac{100}{N} \sum_{i=1}^N \frac{|P_{exp,i} - P_{calc,i}|}{P_{exp,i}} \tag{Equação 4}$$

$$MD = \frac{|P_{exp,i} - P_{calc,i}|}{P_{exp,i}} \times 100 \tag{Equação 5}$$

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da metodologia proposta, foi possível obter todos os dados referente as pressões calculadas através dos modelos termodinâmicos descritos anteriormente. Na Tabela 2, encontram-se os valores dos coeficientes de Clausius-Clapeyron e Antoine de cada intervalo de dados.

**Tabela 2.** Valores dos coeficientes de Clausius-Clapeyron e Antoine para determinadas faixas de temperatura.

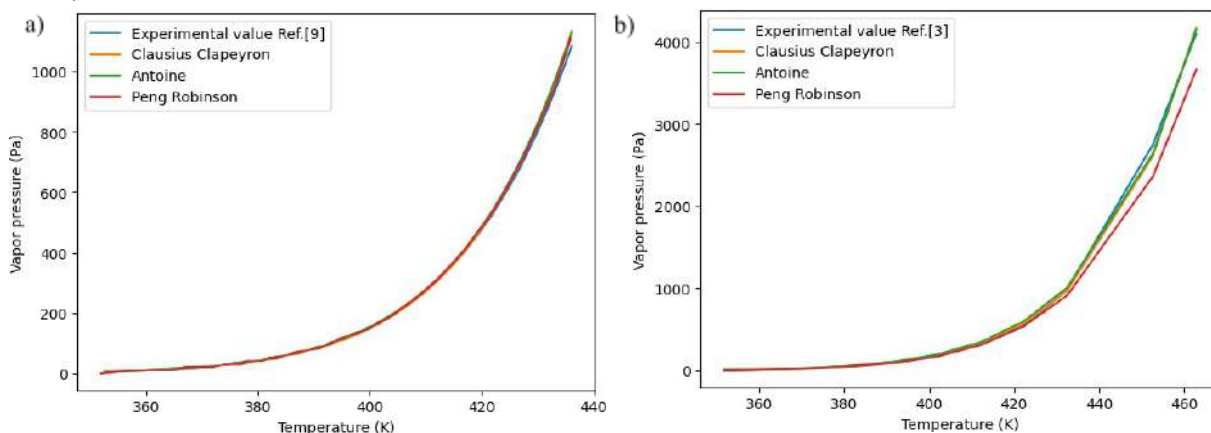
Modelo	Faixa de temperatura (K)	Coefficiente A	Coefficiente B	Coefficiente C
Clausius-Clapeyron	352,60 – 436,13	29,5395	-9815,6044	-
	351,80 – 462,86	29,1074	-9614,0283	-
Antoine	352,60 – 436,13	6,8190	3520,0170	-34,5590
	351,80 – 462,86	6,6720	3450,6010	-34,4180

**Fonte:** Autor, 2024.

Com o objetivo de avaliar a convergência dos dados e validar os resultados obtidos para cada modelo, foram criadas curvas que relacionam temperatura e pressão, como evidenciado na Figura 3. Essas curvas possibilitaram a comparação entre o comportamento dos dados experimentais referenciados na literatura e os dados calculados a partir dos modelos termodinâmicos utilizados.



**Figura 3.** Gráfico comparativo de pressão vs temperatura dos modelos. a) para o intervalo de 353 K – 436 K Ref. (Szalkai, 2015) b) para o intervalo de 352 K – 462 K, Ref. (Mokbel, 2012).



Fonte: Autor, 2024.

A concordância entre os dados experimentais e o modelo termodinâmico foi observada dentro da incerteza experimental. Na Tabela 3, seguem os desvios médios e desvio máximo em pressão de cada modelo:

**Tabela 3.** Intervalo percentual dos desvios médios e máximos de cada modelo.

Modelo	Desvios médios (AAD)	Desvios máximos (MD)
Clausius-Clapeyron	0,05 % – 0,25 %	1,65% – 2,77 %
Antoine	0,08% – 0,52 %	2,66% – 6,29 %
Peng-Robinson	0,16% – 1,25%	5,47 % – 13,72 %

Fonte: Autor, 2024.

A aplicação das técnicas de modelagem, linearização e tratamento de dados por meio das ferramentas computacionais resultou na obtenção de gráficos comparativos entre os dados experimentais e os modelos termodinâmicos. Os resultados revelaram que os modelos apresentaram dados, com desvios médios inferiores a 3%. Destaca-se que a concordância entre os dados experimentais e o modelo termodinâmico foi observada dentro da incerteza experimental. Na análise dos desvios médios e máximos de pressão de cada modelo, verificou-se que o modelo de Clausius-Clapeyron apresentou os menores desvios, seguido pelo modelo Antoine e, por fim, o modelo Peng-Robinson, que apresentou maiores desvios, embora ainda dentro de limites aceitáveis, lembrando ser de caráter preditivo. Esses resultados ressaltam a importância da escolha adequada do modelo termodinâmico para representar e prever com precisão o comportamento das substâncias em estudo.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução nº 386, de 05 de agosto de 1999. Regulamento técnico sobre aditivos utilizados segundo as boas práticas de fabricação e suas funções. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 de agosto de 1999.

Díaz-Álvarez, A. E.; Francos, J.; Lastra-Barreira, B.; Crochet, P.; Cadierno, V.; Glycerol and derived solvents: new sustainable Penido Vol. 14, No. 3 549 reaction media for organic synthesis. Chemical Communications 2011, 47, 6208.

LÓPES, FD; REVILLA, JLG; MUNILLA, MH. Glicerol. In: Manual dos Derivados da Cana-de-Açúcar: diversificação, matérias-primas, derivados do bagaço do melaço, outros derivados, resíduos, energia. Brasília: ABIPTI, cap. 5.4, pp. 393-17. 1999.

Mokbel, I.; Sawaya, T.; Zanota, M.-L.; Naccoul, R. A.; Jose, J.; de Bellefon, C. Vapor–Liquid Equilibria of Glycerol, 1,3-Propanediol, Glycerol + Water, and Glycerol + 1,3-Propanediol. *J. Chem. Eng. Data* 2012, 57, 284– 289, DOI: 10.1021/je200766t.

MORRISON, LR. Glycerol. In: *Encyclopedia of Chemical Technology*. New York: Wiley, pp. 921-932, 1994.

REHM, H. Microbial production of glycerol and other polyols. In: *Biotechnology vol. 6B. Special microbial process*. Weinheim: VCH, pp. 52-64, 1988.

SANDLER, S. I., *Chemical and Engineering Thermodynamics - 2ª ed.*, John Wiley & Sons, 1989.

SHIMAZU, A.A; MALI, S.; GROSSMANN, E. Efeitos plastificantes e antilplastificante do glycerol e do sorbitol em filmes biodegradáveis de amido de mandioca. *Ciências de Alimentos. Ciências Agrárias, Londrina, Londrina*, v. 28, n.1, p. 79-88, jan/mar.2007.

Szalkai, István, Attila Sebestyén, Biancamaria Della-Vecchia, Tamás Kristóf, László Kótai, and Ferenc Bódi. "Comparison of Two Variable Interpolation Methods for Predicting the Vapour Pressure of Aqueous Glycerol Solutions." *Hungarian Journal of Industrial Chemistry* 43.2 (2015): 67-71. Web.

Verevkin SP, Zaitsau DH, Emel'yanenko VN, Zhabina AA. 2015. Thermodynamic properties of glycerol: experimental and theoretical study. *Fluid Phase Equilib.* 397:87–94.

Zhou, C. H.; Beltramini, J. N.; Fan, Y. X.; Lu, G. Q.; *Chem. Soc. Rev.* 2008, 37, 527.



## CONCEITO DE UNIVERSIDADE SUSTENTAVEL

AMÉLIA CAMARGO PEREIRA, RAQUEL DE OLIVEIRA FARIA LOPES

### RESUMO

A preocupação da relação dos seres vivos para com o meio ambiente e os seus impactos cometidos, vem sendo alvo de reflexão ao longo dos anos. No século passado, o reconhecimento da importância de alcançar o desenvolvimento em equilíbrio com a natureza e seus recursos não renováveis começou a ganhar mais notoriedade em um panorama global. Em 1972, a pedido do Clube, um grupo de cientistas do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) desenvolveu um relatório com o título de “Limites do Crescimento”, onde enfatizava a inviabilidade de um crescimento contínuo e conscientizava a respeito dos danos ambientais e a necessidade de um crescimento sustentável. No mesmo ano, a ONU organizou a primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente em Estocolmo na Suécia, a fim de incentivar e promover o desenvolvimento sustentável nos países. As instituições de Ensino Superior (IES) promovem formadores acadêmicos e profissionais, avanços nas áreas de tecnologia, saúde, humana e ambiental através de pesquisas científicas, disseminando o conhecimento científico, humanístico e técnico, além de promover a cidadania através de programas e projetos universitários, em que se coloca em prática os conhecimentos adquiridos no intuito de resolver problemas reais e promover mudanças positivas, aproximando a sociedade da comunidade acadêmica. Diante disso, muitas universidades reconheceram seu papel no incentivo de novas práticas e promoção da formação da conscientização do desenvolvimento sustentável, juntamente com a Educação Ambiental, para a sociedade mais informada, justa, igualitária e sustentável, procurando meios de implementar ações mais sustentáveis nas suas instituições. As universidades que trabalham a fim de melhorar suas instituições, promovendo com o desenvolvimento sustentável no âmbito acadêmico, são conhecidas como Universidades Sustentáveis (US), sendo inspirações para as demais e reconhecidas em rankings mundiais de Universidades Sustentáveis.

**Palavras-chave:** Universidade Sustentavel, Conceitos US, Desenvolvimento Sustentavel nas Universidades, Educação Ambiental nas IES.

### 1 INTRODUÇÃO

O conceito de desenvolvimento sustentável e sua importância foi abordado pela primeira vez em 1983, publicado no documento intitulado *Nosso Futuro Comum*, também conhecidos como Relatório de Brundtland, resultado da conferência em 1983 presidida pela primeira-ministra norueguesa Gro Harlem Brundtland, que tinha como os principais objetivos reavaliar as questões críticas ambientais, reformular propostas mais realistas e promover a cooperação internacional (*Nosso Futuro Comum*, 1991 p.70). Quando o relatório foi finalmente finalizado afirmava que o “Desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E

DESENVOLVIMENTO, 1991, p. 46).

E apenas em 1992, no Brasil, durante a Conferência da Nações Unidas conhecida como Eco-92, foi assinado o documento Agenda 21, o qual promove a educação, a consciência pública e reorientação a educação em relação ao desenvolvimento sustentável, além de tornar notório o papel das instituições de ensino superior perante o desenvolvimento sustentável. E a partir de então, nas últimas décadas, vêm sendo abordado mundialmente o papel da Educação Ambiental presente nas Instituições de Ensino Superior (IES) e das universidades, além do surgimento de uma nova classificação de universidade: as Universidades Sustentáveis (US).

A Declaração de Taillores, assinada na Universidade de Tufts, em Talloires na França, por vinte líderes universitários de diversos países interessados no bem do meio ambiente, incentiva e alerta os cidadãos sobre a responsabilidade ambiental, a criação de uma cultura de sustentabilidade universitária e a prática da ecologia institucional. Não há uma definição específica do que seria uma Universidade Sustentável, mas existem diretrizes gerenciais que podem ser tomadas para que a universidade se torne uma, pelo estabelecimento de “uma cultura de sustentabilidade e formar cidadãos ambientalmente responsáveis, a partir da prática da sustentabilidade no dia a dia do campus, na pesquisa, na educação e na relação com a sociedade” (BIZERRIL; ROSA; CARVALHO, 2018, p. 425).

A inclusão da Educação Ambiental (EA) como dimensão essencial da cidadania no capítulo do Meio Ambiente da Constituição Federal de 1988 promoveu solo fértil para a elaboração do Plano Nacional de Educação Ambiental e para a Política Nacional de Educação Ambiental instituída pela Lei 9.795 de 1999 (PNEA). No capítulo I, Art. 2º da Lei 9.795 de 1999, é determinado que a EA deve estar presente de forma articulada em todos níveis e modalidades de ensino em caráter formal e não formal e em seu Art. 13, é definido como EA não formal “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”. A PNEA estabelece ainda, em seu Art. 4º, como princípios básicos da EA, que esta deve apresentar um enfoque holístico e considerar o meio ambiente em sua totalidade, ou seja, em comunhão com o meio natural, social, econômico e cultural dos territórios (BRASIL, 1999). Mayor (1998) já afirmava que a educação é a chave do desenvolvimento sustentável e autossustentável. Dessa forma, trabalhando na conscientização da população sobre a importância e necessidade de conseguir tirar nosso sustento dos recursos naturais sem, contudo, esgotá-los, de forma a assegurar que as futuras gerações ainda possam sobreviver com esses recursos. Uma excelente forma de trabalhar com a população é justamente o meio universitário, pois serão alcançados os discentes e docentes da instituição, formando profissionais que estrarão no mercado mais conscientes, e a população em geral em forma de projetos de extensão universitária. Portanto as US juntamente com a implementação da educação ambiental no sistema de gestão ambiental (SGA) acadêmico são as principais bases para o desenvolvimento sustentável, pois incentiva e insere a sociedade ao estilo de vida mais sustentável, levando-as a compreensão melhor da relação que temos com a natureza e da ética que a envolve.

Em 2015, os países membros das Nações Unidas se reuniram para deliberar sobre a nova agenda universal para a sustentabilidade - a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (PNUD, 2016). A agenda é composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) interconectados, desdobrados em 169 metas, com objetivo de superar os principais desafios de desenvolvimento enfrentados no Brasil e no mundo, promovendo o crescimento sustentável global até 2030. Nela a importância da educação como ferramenta para a promoção do desenvolvimento sustentável, cidadania e direitos humanos está presente no Objetivo 4 dos seus 17 Objetivos.

No Brasil já há universidades cuja gestão é classificada como US. O presente trabalho tem como objetivo geral simplificar o conceito de Universidade Sustentável, respeitando os princípios da educação ambiental.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado uma revisão bibliográfica desde o surgimento do conceito da palavra até a atualidade, além de estudo feito sobre o conceito das Universidades Sustentáveis, o papel da Educação ambiental nas Universidade, diretrizes e a importância da transição de uma universidade convencional para uma universidade mais sustentável utilizando a plataforma Google Acadêmico, utilizando palavras chaves como “Universidades Sustentável”, “Educação Ambiental e Universidades”, “Sustentabilidade nas Universidades”, “Definição de US”, “Educação ambiental em IES”.

Foram analisados artigos científicos publicados na última década sobre o conceito e história da Sustentabilidade, ademais foram analisados documentos oficiais da Organização Mundial das Nações Unidas (ONU), como “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (2015); “Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano” (1972); “O Futuro que Queremos” (2012), “Declaração de Taillores” (1990); “Nosso Futuro Comum” (1987), que se referem a importância de uma sociedade mais justa, igualitária e sustentável.

Também foi realizada pesquisa sobre as principais diretrizes seguidas e reconhecidas mundialmente de Universidades Sustentável nos sites IU Green Metric, ISO 26000 e InBS.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os dicionários gramatical da língua português, tem -se que a sustentabilidade provém da raiz sustentar, podendo possuir tanto um conceito passivo, como equilibrar-se, manter-se, conservar-se sempre à mesma altura, como um conceito ativo fundamentados em termos ecológicos, como conservar, manter, proteger, fazer prosperar, subsistir. Portanto, infere-se a partir da etimologia da palavra e das filosofias abordadas que a sustentabilidade é um conjunto de ações e estratégias afim de manter uma constância de harmonia do desenvolvimento econômico, social e ecológico do decorrer dos anos, onde a tecnologia e a política prosperam sem afetar de modo irreversível o planeta.

No final da década de 60, o economista italiano Dr. Aurelio Peccei constituiu uma organização internacional não governamental conhecido como o Clube de Roma, onde pessoas ilustres, dentre eles cientistas, educadores, economistas, humanistas, industriais e funcionários públicos, se encontravam para debater sobre assuntos de política e economia global, sobretudo a correlação com meio ambiente e o desenvolvimento sustentável. Em 1972, a pedido do Clube, um grupo de cientistas do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) desenvolveu um relatório com o título de “Limites do Crescimento”, o que fora um dos primeiros estudos feitos acerca da relação do meio ambiente com o desenvolvimento econômico no âmbito geopolítico, onde enfatizava a inviabilidade de um crescimento contínuo e conscientizava a respeito dos danos ambientais e a necessidade de um crescimento sustentável [Limites do Crescimento 1972 p. 11]. Com isso, sucedeu-se em uma escala global a disseminação sobre a questão ambiental e econômica, chegando a diferentes públicos e colocando em pauta a relação entre a conscientização ambiental com o avanço econômico.

No mesmo ano, devido ao engajamento das questões ambientais e a crescente preocupação acerca do assunto, ocorreu a primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente em Estocolmo na Suécia, conhecida como Conferência de Estocolmo, organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) a fim de debater as questões ambientais. Inicialmente, a conferência tinha como objetivo abordar detalhadamente as responsabilidades e nortear as futuras políticas mediante ao meio ambiente através de um Plano de Ação para o Meio Ambiente, no entanto, no decorrer da conferência, houve a criação de um organismo institucional voltado as atividades no âmbito do meio ambiente, o Programa das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (Pnuma), órgão responsável em liderar e encorajar a união em prol do meio ambiente, inspirando, informando e encorajando os países a melhorarem

a qualidade de vida sem comprometer as futuras gerações (Gurski, 2012).

Em meio a onda da influência da conscientização ambiental, em 1983 presidida pela primeira-ministra norueguesa Gro Harlem Brundtland, que tinha como os principais objetivos reavaliar as questões críticas ambientais, reformular propostas mais realistas e promover a cooperação internacional, o resultado dessa comissão fora publicado como documento intitulado *Nosso Futuro Comum*, também conhecidos como *Relatório de Brundtland (Nosso Futuro Comum, 1991 p.70)*. de “desenvolvimento sustentável”, em que representa um desenvolvimento viável para o presente sem comprometer o futuro.

As instituições de Ensino Superior (IES) são de grande importância para a incentivo de novas práticas e promoção de conscientização, de nível regional à global, uma vez que possuem um papel fundamental na formação de uma sociedade mais informada, justa e igualitária, sendo o mais elevado nível de educação em um país, onde se obtém uma qualidade de conhecimento mais elevada e mais complexa. Essas instituições promovem formadores acadêmicas e profissionais, avanços nas áreas de tecnologia, saúde, humana e ambiental através de pesquisas científicas, disseminando o conhecimento científico, humanístico e técnico, além da promoção da cidadania através de programas e projetos universitários, em que se coloca em prática os conhecimentos adquiridos no intuito de resolver problemas reais e promover mudanças positivas, aproximando a sociedade da comunidade acadêmica (LDB, 1996, p. 13- 17).

O presidente da universidade Tufts de 2005, Lawrence S Bacow, vendo que o acesso à educação universitária vinha aumentando, convocou líderes de universidades de diversos países para um encontro na França, cuja o objetivo era entender e estabelecer os papéis cívicos e as responsabilidades sociais das IES, além de firmar um compromisso para a formação de uma cultura mais justa e igualitária. A partir dessa comissão, foi elaborado a Declaração de Talloires, que aponta a importância do papel das universidades na sociedade, tanto no servir quanto no fortalecer, através do conhecimento, dos valores e do compromisso com comunidade (The Taillores Network).

Mediante ao exposto, muitas universidades já começaram a se mobilizar para procurar meios de implementar ações possíveis para uma transição de suas instituições para um modelo mais tecnológico e comportamentalista, onde a educação se relaciona com desenvolvimento sustentável, surgindo assim, um novo modelo de universidade, denominado de Universidades Sustentáveis (US).

As US vão muito mais além do conceito que envolve apenas as esferas social-econômico- ambiental, elas devem engajar a participação consciente e consistente dos docentes e discentes da instituição, tornando sua própria gestão interna um modelo de gestão sustentável, para que futuramente consiga envolver os setores de educação com a sociedade. Um dos maiores contribuintes para isto é o incentivo e a implementação Educação Ambiental na comunidade acadêmica, uma vez que ela contribui compreender e difundir a relação e a interrelação da humanidade com todo o meio ambiente nas diferentes camadas da sociedade e da comunidade universitária, fomentando uma ética ambiental publica a respeito da responsabilidade do equilíbrio ecológico e da qualidade de vida, incentivando a cidadania (Zitzke, 2002 apud Tauchen e Brandli, 2006).

A implementação da sustentabilidade nas IES pode enfrentar dificuldades quanto a alguns aspectos, tais como a inflexibilidade pessoal de cada indivíduo à mudança e à inovação; a burocracias institucionais e sistêmicas às mudanças; a percepção preestabelecida do que seria sustentabilidade, porém ele também aponta fatores que favorecem a implementação de suas vantagens, como a formalização do compromisso dos líderes e gestores da universidade juntamente da instituição para com a sustentabilidade, a abordagem participativa dos docentes na implementação da US, a disseminação do conhecimento acerca do assunto, além da integração da sustentabilidade nos currículos (Bizerril, 2018 p. 427).

#### 4 CONCLUSÃO

Qualquer universidade pode ser sustentável. Pois a sustentabilidade pode ser trabalhada nas instituições de maneira simples e barata, necessitando apenas do compromisso e dedicação dos gestores universitários, incentivando a procura de meios de manter o contínuo desenvolvimento de um modo mais harmônico com a natureza, zelando em preservar os recursos naturais para gerações futuras, além de incentivar o alcance dos direitos humanos e da igualdade social, por meio da Educação Ambiental.

Ou seja, uma Universidade, para que se seja considerada sustentável, não precisa ser construída com materiais sustentáveis, investir em placas energia solar, ter um encanamento de reuso de água, entre outros métodos, apesar de serem meios menos agressivos com o meio ambiente, não são cruciais para sua preservação. A sustentabilidade nas IES vai mais além, pois o maior recuso que uma instituição pode ter para ser sustentável é o incentivo da Educação Ambiental em toda a sua comunidade em que ela está inserida, quando o incentivo e divulgação acerta da sustentabilidade, tanto por meios de pesquisas e projetos sociais quanto por ações e comprometimento dos gestores e do corpo docente, a fim de conscientizar a comunidade acadêmica da importância da educação ambiental e da sustentabilidade, aproximando-a da sociedade.

Para isto, muitas organizações, a fim de incentivar e promover a sustentabilidade, formularam diretrizes a serem seguidas como metas para ajudar instituições a realizar ações sustentáveis de um modo mais adaptável a sua realidade. Tais diretrizes sugeridas são formuladas respeitando os princípios da sustentabilidade e recebem selo de certificação, como por exemplo a Norma Orientadora Internacional (ISO) 26000, onde tem como objetivo disponibilizar normas voluntárias possíveis de se adequar ao tipo de empresa, respeitando sua localidade, limitação e cultura, na implantação e desenvolvimento de políticas sustentáveis, e avaliando seu desempenho em responsabilidade social. Seguindo esse princípio, o UI GreenMetric World University Ranking, tem como finalidade medir os esforços referente a sustentabilidade nas universidades, seguindo como base as práticas e compromissos das mesmas, avaliando e pontuando cada uma, com objetivo de incentivar a consciência sustentável e a promoção de ações para reduzir e emissão de gás carbônico e combater as mudanças climáticas.

#### REFERÊNCIAS

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2024. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/desenvolvimento-sustentavel/>>. Acesso em: 15/12/2023.

Meadows, D. et al. Limites do Crescimento: Um relatório para o projeto do Clube de Roma sobre o Dilema da Humanidade. 2º Ed. São Paulo, Brasil: Editora Perspectiva S.A, 1978. GURSKI, Bruno; GONZAGA, Roberto; TENDOLINI, Patricia. *Conferência de Estocolmo: um marco na questão ambiental*. Administração de Empresas em Revista, v. 1, n. 7, p. 65-79, 2012.

Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Nosso Futuro Comum*. 2a Ed. Rio de Janeiro-RJ: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/LDB.htm.pdf>>. Acesso em: 17/02/2024

Network, Talloires. A DECLARAÇÃO TALLOIRES: Sobre os Papéis Cívicos e Responsabilidades Social do Ensino Superior. Disponível em: <<https://talloiresnetwork.tufts.edu/wp-content/uploads/DeclarationinPortuguese.pdf>>. Acesso em: 09/03/24

TAUCHEN, Joel; BRANDLI, Luciana Londero. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Gestão & Produção**, v. 13, p. 503-515, 2006.

BIZERRIL, Marcelo Ximenes Aguiar; ROSA, Maria João; CARVALHO, Teresa. Construindo uma universidade sustentável: uma discussão baseada no caso de uma universidade portuguesa. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 23, p. 424-447, 2018.

BIZERRIL, Marcelo Ximenes Aguiar; ROSA, Maria João; CARVALHO, Teresa. Construindo uma universidade sustentável: uma discussão baseada no caso de uma universidade portuguesa. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 23, p. 424-447, 2018

BRASIL. **Lei 9.795/99, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Publicada em D.O. de 28/04/1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/CCIVil\\_03/LEIS/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVil_03/LEIS/L9795.htm). Acesso em: 15/05/2023.

MAYOR, F. Preparar um futuro viável: ensino superior e desenvolvimento sustentável. In: Conferência mundial sobre o ensino superior. Tendências de educação superior para o século XXI. Anais. Paris:1998

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2016. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html>. Acesso em: 29/10/2020.

Universitas Indonésia (UI). UI GreenMetric World University Ranking. Disponível em: USP ou PUC-Rio. Acesso em: 08/04/2024





## **CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS E ACESSO A GEOSSÍMBOLOS RELIGIOSOS: O CASO DA RESERVA BIOLÓGICA DO TINGUÁ, NOVA IGUAÇU- RJ**

THAÍS SALATIEL DE AZEVEDO; BRENO DA SILVA RAMOS RODRIGUES; SUYANE MORAES DA SILVA; GISELLE SILVA DE MEDEIROS; GIUSLAN CARVALHO PEREIRA

### **RESUMO**

A Reserva Biológica do Tinguá está localizada na região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, entre a Região Serrana e a Baixada Fluminense, próximo da capital do Estado, sendo um dos maiores fragmentos de mata atlântica contínua e preservada do país. Os geossímbolos religiosos, são locais ou acidentes geográficos que por motivos culturais, políticos ou religiosos, assumem uma dimensão simbólica, através da prática cultural. A utilização de unidades de conservação para acesso aos geossímbolos cria um conflito entre a liberdade religiosa, garantida por lei, e a necessidade de proteção desses espaços. Devido a isso, este artigo tem como objetivo compreender por meio de entrevistas semi-estruturadas, a relevância do acesso aos geossímbolos da reserva biológica do tinguá pelo ponto de vista de grupos religiosos que frequentam esta região. Neste estudo foi utilizada a entrevista semi-estruturada, direcionada por um roteiro previamente elaborado, que foi realizado com 20 grupos religiosos que frequentaram a estrada da Boa Esperança em Tinguá, Nova Iguaçu-RJ. As entrevistas ocorreram entre os meses de agosto de 2023 e dezembro de 2023, totalizando 10 entrevistas durante este período. Dentre estes grupos religiosos, 19 foram grupos neopentecostais e 1 grupo Judeu. Ao final do estudo, foi possível observar que a visão de sacralidade da natureza expressa por muitos grupos sociais, culturas e religiosidades, são percebidas também como parte fundamental de suas práticas religiosas. Assim, os geossímbolos fazem parte de estruturas culturais que revelam saberes ancestrais, envolvendo manifestações religiosas por meio da natureza. Além disso, de acordo com o discurso das lideranças religiosas apresentadas, a eminente preocupação com a sustentabilidade ambiental, se apresenta como uma estratégia de conscientização.

**Palavras-chave:** Uso Público; Unidades de Conservação; Uso religioso; Grupos religiosos; Sacralidade da Natureza.

### **1 INTRODUÇÃO**

A Reserva Biológica do Tinguá (REBIO do Tinguá) está localizada na região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, entre a Região Serrana e a Baixada Fluminense, próximo da capital do Estado, a Unidade de Conservação está em meio a uma região populosa. (IBAMA, 2006). A REBIO Tinguá abrange uma área de 24.812 hectares, nos municípios de Nova Iguaçu (que concentra a maior parte da área), Duque de Caxias, Petrópolis e Miguel Pereira, sendo um dos maiores fragmentos de mata atlântica contínua e preservada do país e tem como seu atributo especialmente protegidos os mananciais de água

que abastecem parte da Baixada Fluminense. (ICMBIO, 2018).

Uma reserva biológica não permite a visitação ao público em geral (SNUC, 2000), e assim, as atividades humanas devem ser limitadas à pesquisa, ao monitoramento e à fiscalização, exercidas somente em casos especiais (RODRIGUES, 2002). Entretanto, os ‘ambientes naturais’, foram transformados em geossímbolos religiosos, ou seja, um local ou acidente geográfico que por motivos culturais, políticos ou religiosos, assumem uma dimensão simbólica através da prática cultural (BONNEMAISON, 2002). Tal fato, justifica a busca de grupos religiosos por parques naturais, sítios ecológicos e reservas ambientais como forma de aproximação com o sagrado ou a própria divinização da natureza.

Segundo Diegues (2008), a ideia de área protegida teve início no século passado, sendo iniciada nos Estados Unidos, tendo como objetivo proteger a vida selvagem (wilderness), que de acordo com seus criadores estavam sendo ameaçadas pelo homem moderno. Nesse mesmo sentido, Cronon (1996) narrou o conceito de *wilderness* que diz que a natureza seria intocada pelo homem, logo, quando se fala de natureza não se inclui o homem, tendo como consequência a dicotomia entre sociedade x natureza.

Desse modo, nasce o ambientalismo moderno, inspirado no romantismo europeu do século XVIII com a ideia de natureza selvagem e sagrada, a qual o homem deveria visitar, se inspirar, pensar e fundamentalmente se proteger das garras gananciosas da plena expansão da sociedade industrial (CRONON, 1996; DIEGUES, 2008). Diante disso, compreende-se que ambientalistas modernos separam o homem da natureza.

Entretanto Diegues (2008), expõe que apesar da narrativa ambientalista ser baseada na separação sociedade-natureza para o desenvolvimento de um modelo de conservação, no qual o natureza estaria livre do homem, se entende que as áreas naturais são manipuladas pelo homem a muito tempo, logo, a difusão dessas ideias tem como consequência o neomito da natureza intocada. Nesse sentido,

“[...] florestas tropicais aparentemente vazias, vivem populações indígenas, ribeirinhas, extrativistas, de pescadores artesanais, portadores de uma outra cultura [...] essas populações desenvolveram modos de vida particulares que envolvem grande dependência dos ciclos naturais.” (DIEGUES, 2008, p. 18).

Nessa perspectiva, uma das consequências desse neomito é o conflito de interesses entre a administração ambiental de reservas considerando seu grau de restrição imposto pela legislação vigente e práticas culturais e religiosas. No entanto, seria de relevância a busca por soluções ao invés do simples interdito destas práticas (DIEGUES, 2008).

Compreender como as crenças religiosas influenciam a maneira como as comunidades se relacionam com a natureza é crucial para uma gestão eficaz de áreas naturais protegidas. Além disso, abordar esse tópico em discussões acadêmicas, promove um diálogo intercultural e inter-religioso, permitindo uma apreciação mais profunda das diversas perspectivas sobre a natureza e a espiritualidade (GIFFORD, 2011).

Explorar o uso religioso de reservas ambientais também pode fornecer diferentes perspectivas sobre como a espiritualidade pode ser um catalisador para a conservação, já que muitas religiões promovem princípios éticos e práticas que incluem o respeito pela natureza, e a responsabilidade na preservação do ambiente. Portanto, escrever sobre o uso religioso de reservas ambientais não apenas contribui para uma compreensão mais ampla da relação entre religião e meio ambiente, mas também pode fornecer diferentes formas de desenvolver ações para a proteção da biodiversidade e a promoção da sustentabilidade (CHIVIAN; BERNSTEIN, 2018).

Tendo isto em vista, o presente artigo tem como objetivo compreender por meio de entrevistas semi-estruturadas, a relevância do acesso aos geossímbolos numa localidade da Reserva Biológica do Tinguá pelo ponto de vista de grupos religiosos que frequentam esta

região.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo foi utilizada a entrevista semi-estruturada, direcionada por um roteiro previamente elaborado e composto por questões abertas e fechadas. Esse é um dos modelos mais utilizados, por permitir uma organização flexível e diálogo sobre os questionamentos (FUJISAWA, 2000).

Nos grupos religiosos com mais de um sacerdote, ambos foram entrevistados. Estes tiveram a liberdade de contar suas histórias e experiências de vida, transformando a entrevista em algo próximo a uma conversa. Os formulários funcionaram como guias para as entrevistas. Estas ocorreram na estrada da Boa Esperança, Tinguá- Nova Iguaçu/ RJ, uma das entradas de acesso à Reserva Biológica do Tinguá.

As entrevistas ocorreram entre agosto de 2023 e dezembro de 2023, totalizando 10 entrevistas durante este período. As entrevistas realizadas visaram obter informações sobre o motivo de escolha da Estrada da Boa Esperança como ambiente para preces e orações, vitórias concedidas por realizar práticas religiosas neste ambiente, local de origem dos grupos, bem como se os grupos sabiam se tratar de uma área de preservação ambiental.

Para o registro das respostas correspondentes aos formulários foi utilizado o aplicativo Vicon Saga, onde os dados obtidos foram analisados por meio de estatística descritiva.

O referencial teórico que fundamenta a argumentação escrita teve base na literatura especializada que inclui livros e artigos científicos pesquisados nas plataformas de busca *Google Scholar* e *SciElo*. Foram utilizadas como descritores as palavras: Uso Público; Unidades de Conservação; Geossímbolos Religiosos; Uso religioso; Conflitos socioambientais.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

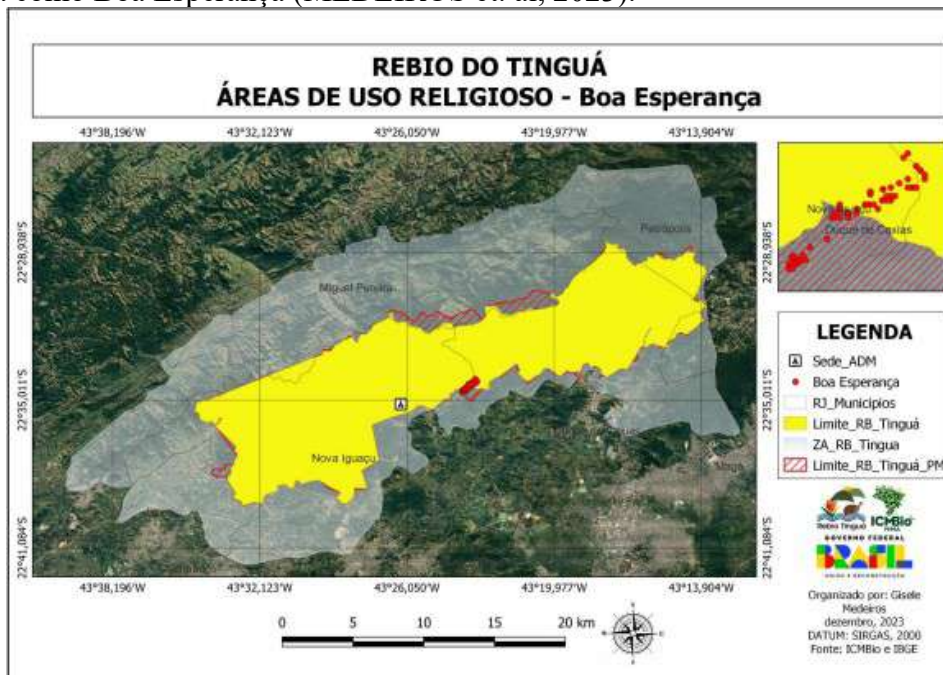
A divinização da natureza pelo ser humano é um fenômeno antropológico que remonta aos primórdios da história da humanidade. Em diversas culturas e civilizações, as pessoas ao longo dos tempos têm atribuído qualidades divinas à natureza e aos elementos naturais. Isso reflete a profunda interconexão entre as religiões e a natureza em um contexto antropológico. Nesse contexto, elementos naturais como montanhas, árvores, rios e animais são venerados e considerados sagrados, muitas vezes desempenhando papéis centrais em rituais religiosos já as religiões neopentecostais veem a natureza como uma conexão com o divino (MORAIS, 2015).

Essa relação profunda entre religiões e a natureza é frequentemente moldada pela percepção de que a natureza é uma fonte de vida, sustento e mistério (ANDRADE, 2011). No entanto, o crescimento da urbanização e da industrialização levou a uma desconexão crescente entre as pessoas e a natureza. Isso gerou desafios para a manutenção das crenças tradicionais de divinização da natureza e respeito ambiental (SANTA; RICHARD, 2018)

Devido a isso, movimentos religiosos contemporâneos, bem como correntes filosóficas, buscam reavivar a relação entre as religiões e a natureza, promovendo uma maior interação com os ambientes naturais (RODRIGUES et. al., 2022).

Durante o estudo de campo realizado na Estrada da Boa Esperança (Figura 1), observamos que a área despertou interesse de grupos religiosos. Foram entrevistados um total de 20 grupos, sendo 19 neopentecostais e um grupo judeu. Todos expressaram o desejo de que a área preservada seja legalmente acessível aos grupos religiosos, e 15 dos entrevistados afirmaram que aceitariam outras religiões no mesmo espaço.

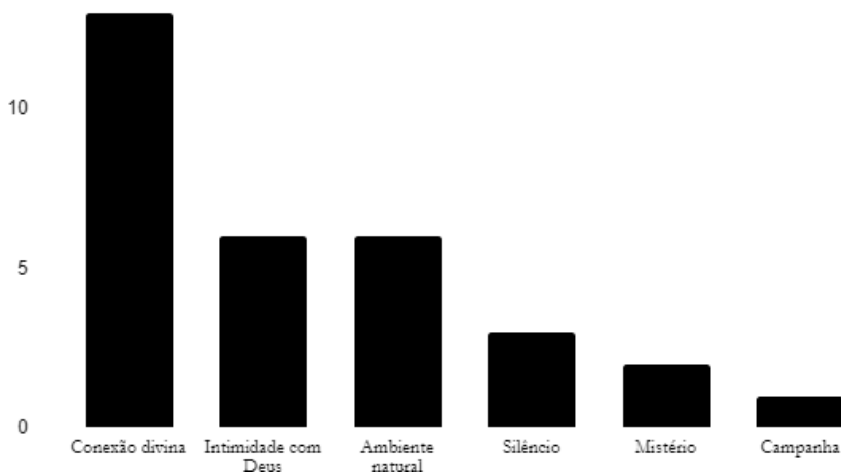
**Figura 1-** Mapa com os limites da REBIO do Tinguá e clareiras mapeadas na localidade conhecida como Boa Esperança (MEDEIROS et. al, 2023).



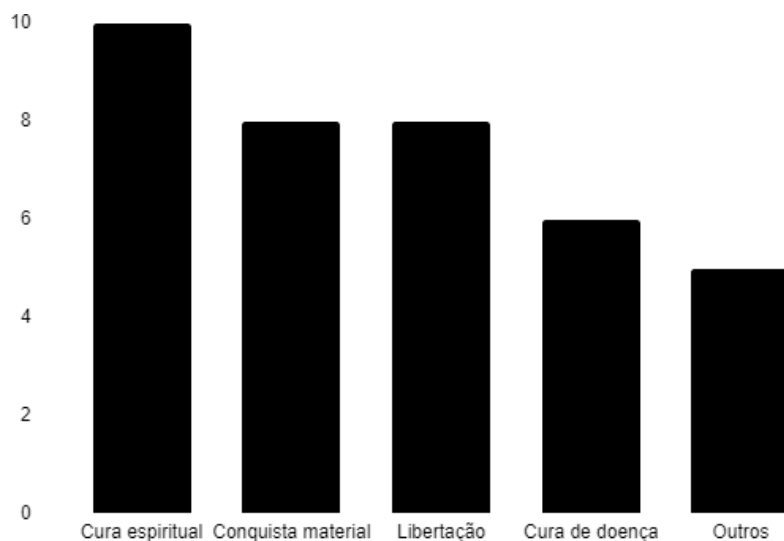
Muitos grupos adentram as matas da reserva em busca de conexão divina (Gráfico 1), embora apenas 3 desconheçam que o ‘monte’, nome dada pelos grupos que frequentam o local, escolhido para orações é uma área de preservação ambiental. Para esses grupos, foi fornecida explicação sobre a importância da área protegida. Relatos dos entrevistados indicaram que as orações realizadas no monte resultaram em vitórias espirituais e materiais (Gráfico 2), especialmente entre os grupos provenientes da Baixada Fluminense (Gráfico 3).

**Gráfico 1-** Perfil dos grupos entrevistados no local conhecido como Boa Esperança, Reserva Biológica de Tinguá, Nova Iguaçu-RJ.

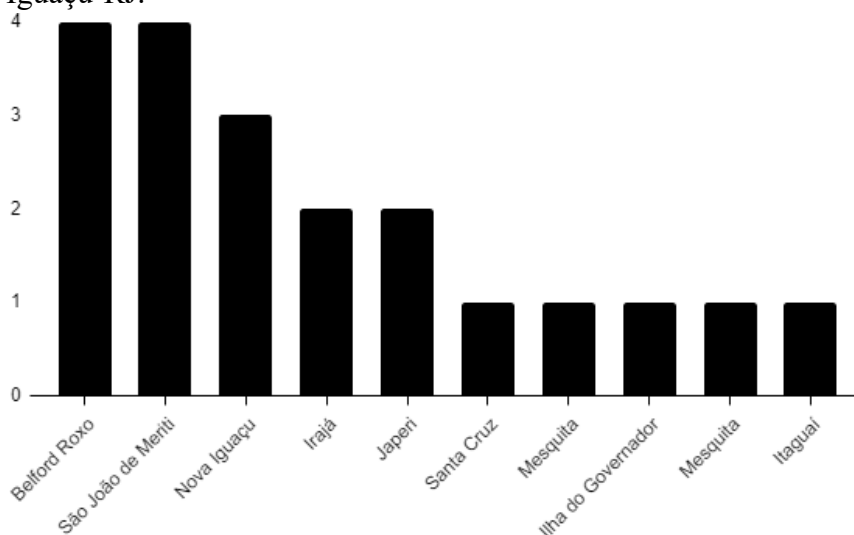
15



**Gráfico 2-** Bênçãos relatadas pelos grupos religiosos que frequentam a Reserva Biológica de Tinguá, Nova Iguaçu-RJ.



**Gráfico 3-** Local de origem dos grupos religiosos que frequentam a Reserva Biológica de Tinguá, Nova Iguaçu-RJ.



Com isso, foi possível observar que cultivar a natureza faz parte da essência das práticas das religiões que frequentam a Reserva Biológica do Tinguá. Para estes grupos, as forças energéticas que emanam das rochas, águas, solos e árvores, fazem a ligação do ser humano com o ser divino. No entanto, ao buscar tais geossímbolos, estes grupos religiosos se depararam com um obstáculo: a poluição dos santuários naturais (MORAIS, 2015).

De acordo com o discurso das lideranças religiosas apresentadas, a eminente preocupação com a sustentabilidade ambiental se apresenta como uma estratégia de conscientização. Com isso, de acordo com Barcelos (2002, p.89) estratégias contemporâneas estão sendo cada vez mais utilizadas. Sendo assim, para que a preservação ambiental se torne um objetivo, se faz necessário o posicionamento das lideranças de templos religiosos em favor das causas ambientais e práticas ritualísticas sustentáveis.

Uma alternativa frequentemente utilizada é a construção e o uso de espaços privados que se caracterizam na criação de sítios para a realização de orações e práticas litúrgicas de grupos religiosos. Na região objeto desta pesquisa, temos um espaço privado semelhante denominado sítio Escravo Bento.

O intuito da criação e fomento do uso destes ecológicos com características similares as áreas protegidas por lei é suprir a necessidade de acesso a geossímbolos sem que haja a danificação dos ambientes preservados pelas Unidades de Conservação.

Devido a isso, os serviços oferecidos por tais parques particulares vão além do acesso aos geossímbolos, mas incluem a organização, segurança e a limpeza dos locais de culto religiosos após as cerimônias evidenciando uma nova ética, com foco ambientalista (BARCELOS, 2002).

#### 4 CONCLUSÃO

A divinização da natureza é um fenômeno antropológico enraizado na história da humanidade, onde culturas atribuíram qualidades divinas à natureza, promovendo uma interconexão profunda entre religiões e o ambiente natural. Isso é evidente em religiões como o Xamanismo e o Candomblé onde elementos naturais são considerados sagrados e centrais em rituais religiosos.

A ligação entre religiões e a natureza é influenciada pela percepção da natureza como fonte de vida, sustento e mistério, moldando crenças e éticas ambientais. Embora a urbanização e industrialização tenham gerado desconexões em algumas sociedades, movimentos religiosos contemporâneos e correntes filosóficas buscam reavivar essa relação, promovendo a conscientização ambiental.

Entretanto, uma parcela significativa dos dos grupos religiosos que frequentam a Reserva Biológica do Tinguá ainda deixam tecidos, copos, sacos plásticos, estilhaços de garrafas, alguidares e frutas, além dos impactos sonoros e uso de fogo. O desconhecimento, por parte de muitos praticantes destas religiões, sobre os fundamentos da própria religião e da legislação ambiental, ainda prejudica o meio ambiente e danificam os geossímbolos religiosos.

Para que este quadro seja revertido, há a necessidade da conscientização ambiental por meio de palestras e ações ambientais a fim de salientar sobre a importância da preservação ambiental.

Atualmente existem instrumentos administrativos e jurídicos que podem respaldar o direito ao acesso à educação ambiental por religiosos, com a possibilidade de criação de espaços apropriados para a realização de suas práticas. Cabe um devido planejamento do espaço metropolitano, a fim de promover condições necessárias para que grupos religiosos frequentem, assim como conscientizar sobre a importância de não poluir as unidades de conservação.

Dessa forma, o entendimento das espacialidades litúrgicas religiosas, e de seus geossímbolos, podem ser um instrumento na construção de metodologias de educação ambiental, levando em conta as necessidades materiais e imateriais dos grupos envolvidos, criando, assim, condição de cidadania em um contexto democrático, partilhando o meio ambiente sem restrições de um determinado grupo, valorizando tradições e garantindo a liberdade religiosa aliada a preservação ambiental para mitigação dos conflitos de direito.

#### REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. M. A transcendência pela natureza em Álvares de Azevedo. 2011. 216 f. Tese (doutorado) - **Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara**, 2011.

BARCELOS, M. C. Os Orixás e o segredo da vida. Rio de Janeiro: **Pallas**, 2002.

BRASIL. Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, parágrafo 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Senado Federal, Brasília, DF, 19 de jul. 2000.

BONNEMAISON, J. Viagem em torno do território. In: CORRÊA, R. L. e ROSENDAHL, Z. (orgs). Geografia cultural: um século (3). Rio de Janeiro: **Editora Uerj**, 2002.

CRONON, W. The trouble with wilderness; or getting back to the wrong nature. **Environmental History**, n. 1, p. 7–28, 1996.

CHIVIAN, E.; BERNSTEIN, A. Sustaining life: How human health depends on biodiversity. **Oxford University Press**, 2008.

DIEGUES, A. C. O mito moderno da natureza intocada. 6ª ed. São Paulo: **Hucitec**, 2008.

FUJISAWA, D. S. **Utilização de jogos e brincadeiras como recurso no atendimento fisioterapêutico de criança**: implicações na formação do fisioterapeuta. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2000. 162 p.

GIFFORD, R. Environmental psychology matters. **Annual Review of Psychology**, p. 377-405, 2011.

ICMBIO. **Visitação**. 2018. < <http://www.rebiotingua.eco.br/visitacao.php>> acesso dia 01/12/2023.

IBAMA. **Plano de manejo da Reserva Biológica do Tinguá**. 2006. Disponível em: [http://www.ICMBio.gov.br/portal/biodiversidade/unidadesdeconservacao/biomas\\_brasileiros](http://www.ICMBio.gov.br/portal/biodiversidade/unidadesdeconservacao/biomas_brasileiros), acesso em 01/12/2023.

MORAIS, M. A. Umbanda, Oxóssi e as florestas. Rio de Janeiro: **Idéia Jurídica**, 2015.

RODRIGUES, B.S.R., AZEVEDO, T.S. & MARTINS, E.J.S. Geossímbolos e Impactos ambientais: o uso religioso no Parque Natural Municipal de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil. Revista Eletrônica. **Uso Público em Unidades de Conservação**. UFF, Niterói, RJ. Vol. 10, nº 15. 2022.

RODRIGUES, J. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)**: uma análise à luz da legislação vigente (lei federal 9.985 de 18 de julho de 2000). 2002.



## **CONSCIENTIZAÇÃO E RECICLAGEM DO USO DE PAPEL COMO INSTRUMENTO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA**

**ARIANE FLAVIA SILVA DOS SANTOS; LUAN RODRIGUES DE SOUZA; BRUNO CARDOSO DOS SANTOS; GEÓRGIA DE SOUZA TAVARES; RAIMUNDA CARDOSO DOS SANTOS**

### **RESUMO**

Nas últimas décadas muito têm se falado sobre conscientização e responsabilidade ambiental, tais pontos passaram a ser levantados por que hoje nota-se que a sociedade atual está se tornando cada vez mais consumista e menos consciente dos prejuízos que tal consumo desenfreado pode trazer ao meio ambiente. Tal cenário é preocupante, pois tudo aquilo que pode prejudicar a natureza acaba também nos prejudicando, provocando assim em última instância uma queda na qualidade de vida. Tendo em vista esse cenário, falar de tal assunto na escola é de suma importância, pois com isso torna-se possível conscientizar os alunos sobre os prejuízos desse consumo desenfreado e apresentar aos mesmos formas de evitar tal desperdício principalmente do papel. Nesse contexto cabe a escola reverter essa situação, por ser um ambiente no qual o aluno precisa aprender valores éticos, para com a sociedade e o meio ambiente não pode ficar a par dessas discussões, diante disso o presente trabalho tem por objetivo apresentar aos alunos a importância da reciclagem do papel, juntamente com seu valor econômico e social. Tendo em vista esse cenário o objetivo do trabalho foi conscientizar os alunos dos impactos que o uso desenfreado do papel pode causar ao meio ambiente e mostrar aos mesmos como esse material pode ser reciclado, primeiramente se buscou sensibilizar os discentes por meio de leituras de arquivos científicos, visando também aflorar o senso crítico dos mesmos, apresentando a eles informações relevantes sobre o consumo desenfreado do papel e possíveis destinos, diferentes do lixo que pode ser dado a esse material. Para aplicar esses conhecimentos de forma prática os alunos confeccionaram alguns materiais, como cestas e flores usando papel, além de fazerem a produção de papel artesanal com sementes no qual esses materiais foram apresentados na feira de profissões da escola CEEP – Liceu Parnaibano.

**Palavras-chave:** Meio Ambiente; Sustentabilidade; Escola; PIBID; Discentes

### **1 INTRODUÇÃO**

A natureza é um bem que nos foi concedido generosamente, no entanto a população não lhe dá o devido valor e segue extinguindo, consumindo de forma desenfreada, poluindo as águas, desmatando as florestas, matando os animais, muitas vezes pela falta de conhecimento, sem dar-se conta que tais ações podem poluir o meio ambiente, trazendo assim prejuízos a nossa qualidade de vida. (Silva et al., 2020) Diante disso surge a pergunta: Como as escolas buscam proporcionar uma interdisciplinaridade em um ensino-aprendizagem que garanta o desenvolvimento da prática de conservação do meio ambiente?

Atualmente, vivemos em uma era tecnológica, onde o mundo digital e virtual dispensa



o uso de cadernos e livros físicos, então seria normal que fosse observado uma diminuição na produção e consumo do papel, no entanto, o que tem se constatado é o contrário, onde a partir dos anos 2.000 esse consumo foi crescente. Importante ressaltar que o papel é biodegradável, levando cerca de três e seis meses para se decompor completamente, porém quando destinado em local inapropriado, por exemplo, em aterros com umidade insuficiente para que o processo ocorra, pode levar cem anos (Carvalho e Silva, 2020).

De acordo com Grigoletto (2012), o Brasil é um dos maiores produtores de papel, o país ocupa o 6º lugar. Com isso o papel acaba sendo muito consumido nas tarefas do dia-a-dia, resultando no descarte inadequado desse material. Isso deve-se ao fato de ser um material de fácil acesso e múltiplas funcionalidades, por tanto é mais fácil descartá-lo e pegar um outro papel do que pensar em reciclá-lo e reutilizá-lo.

A madeira utilizada como matéria-prima para a produção de pasta celulósica provém, das espécies arbóreas de eucalipto *Eucalyptus* spp. e pinus *Pinus* spp. (Batista, 2018). Segundo Santos et al. (2018), ao se reutilizar papel reciclado, contribui-se para a preservação do meio ambiente, pois árvores deixarão de ser cortadas. Mas isso não é tudo, além dessa importância ecológica, há também a importância econômica, pois a reciclagem gera muita renda para milhares de pessoas que atuam, principalmente, em cooperativas.

Tendo como base os fatos aqui apresentados, o objetivo do trabalho foi conscientizar os alunos e a sociedade dos danos que o uso exacerbado do papel pode trazer ao meio ambiente e promover alternativas de reciclagem, visando reutilizar e reaproveitar esses materiais que seriam destinados ao lixo.

## 2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

O presente trabalho foi desenvolvido entre os meses de agosto a novembro de 2023 no Centro Estadual de Educação Profissional (CEEP) – Liceu Parnaibano, em Parnaíba-PI com alunos do 1º ano do Ensino Médio Técnico em Meio Ambiente.

O projeto foi cuidadosamente estruturado em três etapas sequenciais, cada uma delas desempenhando um papel fundamental no desenvolvimento dos alunos, na compreensão do tema do papel e na preparação para a feira das profissões desenvolvida pela instituição de ensino.

Na primeira etapa do projeto, os alunos foram introduzidos no tema central, que é a conscientização, desperdício e reciclagem do papel, através da leitura de artigos relacionados; essa abordagem proporcionou aos estudantes uma base sólida de conhecimento sobre a problemática associada ao consumo desenvolvido deste produto. A ênfase na problemática foi crucial para instigar a curiosidade e motivar os alunos a aprofundar sua compreensão sobre o tema.

A segunda etapa, consistiu na leitura dos trabalhos científicos disponíveis nas bases de dados: Google Acadêmico e Scielo e posteriormente foram disponibilizados aos alunos via pdf por WhatsApp e impressos para que os discentes pudessem lê-los em casa; tais arquivos foram discutidos em sala de aula, proporcionando um espaço para os alunos compartilharem suas descobertas e debaterem os tópicos relevantes. A presença da professora supervisora responsável pela turma e dos alunos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - Biologia (PIBID) da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr), responsáveis pela turma, contribuiu para enriquecer a discussão e fornecer diferentes perspectivas sobre o tema.

A última etapa do projeto, envolveu a preparação para a feira das profissões. Com o conteúdo que os alunos estudaram, houve a criação e posteriormente, a apresentação de suas ideias na feira.

## 3 DISCUSSÃO

A primeira etapa do projeto proporcionou aos estudantes uma base sólida de conhecimento sobre a problemática associada ao consumo desenfreado deste produto. A ênfase na problemática foi crucial para instigar a curiosidade e motivar os alunos a aprofundar sua compreensão sobre o tema, tendo em vista que não é um problema muito distante da realidade dos discentes, seja em casa, ou na escola que inclusive utiliza aproximadamente 10 (dez) resmas de papel por mês, o que equivale 5.000 folhas, tais fatos só apontam a necessidade de levantar tais discussões.

Possível observar que em todo lugar onde haja atividade humana ocorra a produção de resíduos sólidos, porém, torna-se inadmissível que a sociedade ignore todo esse material produzido, que o descarte sem a preocupação de tratá-lo antes do seu destino final, prejudicando e causando a poluição do ambiente. Os resíduos sólidos são a principal realidade dos centros urbanos, havendo aumento na quantidade e na diversidade, tornando-se algo intrínseco do ser humano, sendo resultado do modo de vida atual da sociedade que está sempre em busca de suprir suas necessidades e assegurar seu conforto sem pensar e se preocupar com a escassez dos recursos do meio ambiente (Santos et al., 2017)

Ainda no que diz respeito a primeira fase, os alunos tiveram a oportunidade de explorar os artigos, identificar questões-chaves relacionadas ao consumo de papel, como o desmatamento, o impacto ambiental e as alternativas sustentáveis. Isso também ajudou a desenvolver suas habilidades de pesquisa, compreensão de textos acadêmicos e a capacidade de identificar problemas do mundo real.

Segundo Melo, Cintra e Luz (2020), a escola é o lugar onde os estudantes irão dar sequência ao seu processo de socialização, porém, atitudes e comportamentos ambientalmente corretos devem ser aprendidos na prática, no decorrer da vida escolar com a finalidade de contribuir para a formação de cidadãos responsáveis, no entanto a escola deve fornecer aos seus discentes os conteúdos ambientais de forma contextualizada com sua realidade.

A Educação Ambiental no contexto educacional tem como objetivo formar cidadãos com responsabilidade ambiental, para que haja harmonia do homem com o meio ambiente e uso responsável e consciente dos recursos naturais (Paiva et al., 2018).

No que desrespeito a segunda etapa do trabalho, a presença da professora e dos alunos do PIBID, responsáveis pela turma, contribuiu para enriquecer a discussão e fornecer diferentes perspectivas sobre o tema. Esse diálogo entre os alunos e os educadores estimulou a reflexão crítica e a compreensão aprofundada da problemática, proporcionando uma visão mais atenta do ambiente a sua volta, um exemplo disso foi o caderno ecológico que era usado por eles para atividades extras, mas que até o momento da discussão não tinha visto a sua real importância, que no caso era o reaproveitamento de folhas de provas.

Para Costa, Duque e Martins (2020), as instituições de ensino devem criar um ambiente de aprendizagem que incentive o diálogo entre os alunos sobre questões sociais, políticas e ambientais que fazem parte do seu dia-a-dia. Para que os discentes sejam capazes de explicar os seus saberes; sendo o professor o mediador dessa troca e construção de conhecimentos, colocando o foco nas experiências dos educandos.

Por isso, é preciso que o educador trabalhe essa integração entre o ser humano e a natureza, provocando a conscientização de que o ser humano faz parte da natureza, está inserido nela, visando assim uma educação que gere transformação na sociedade, buscando alcançar um mundo mais equilibrado social e ambientalmente, resgatando o planejamento de estratégias que contribuam para uma ação pedagógica (Costa et al., 2020).

A pesquisa e leitura de artigos estimulou a criatividade e a colaboração, como também a confecção de materiais (Figura 01), e permitiu que os alunos aplicassem seus conhecimentos e habilidades de forma prática. Durante esse processo, os alunos aprimoraram suas habilidades de comunicação e apresentação à medida que apresentaram seus projetos, tanto a turma como uma espécie de ensaio quanto no dia da feira propriamente dito.

**Figura 01.** Materiais confeccionados pelos alunos com papel e papelão reciclado (A - flores e B - cesta).



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2023)

Os pesquisadores Melo, Cintra e Luz (2020), afirmam que mais importante do que informações e conceitos, as instituições de ensino e os educadores deveriam se dispor a trabalhar com atitudes, com a construção de valores e com mais ações práticas do que teóricas para que os alunos possam aprender a amar, respeitar e praticar ações voltadas à conservação ambiental.

A reciclagem é um processo que objetiva reaproveitar materiais descartados pelos seres humanos, utilizando como matéria-prima para a confecção de um novo produto. Foi uma solução encontrada para diminuir os impactos ocasionados pelo excesso de material descartado como forma de lixo, bem como a crescente necessidade de matérias-primas para suprir as necessidades de consumo exagerado da população (Costa, Duque e Martins, 2020).

De acordo com Silva (2021), é importante que os alunos reconheçam que pequenas mudanças de atitude, feitas por muitas pessoas, podem levar a grandes progressos sociais e ambientais. Como exemplo, as instituições de ensino podem incentivar que os alunos produzam contentores de reciclagem que podem ser utilizados nas salas de aulas, escritórios, salões e refeitório para coletar resíduos. Pode-se observar que muitas escolas estão implantando projetos relacionados a reciclagem e de reutilização, visando conscientizar os alunos e a comunidade em geral sobre o lixo produzido pelos mesmos e que este irá para algum lugar e não desaparecerá rapidamente; e que todos somos responsáveis pela construção de um estilo de vida que colabore com a diminuição da quantidade de resíduos produzidos tanto na escola ou em casa.

#### 4 CONCLUSÃO

A pesquisa foi realizada de forma satisfatória envolvendo os alunos da turma de 1º ano do curso Técnico em Meio Ambiente do CEEP. O enfoque que foi dado no decorrer do trabalho para com a sensibilização do cuidado com o meio ambiente, onde foi mostrado aos alunos que o problema do desperdício de papel é algo que pode ser sanado com a reciclagem, reaproveitamento e fazendo o consumo consciente desse material.

Com isso, o trabalho trouxe uma visão mais crítica aos discentes quanto ao consumo de papel e como contribuir para a preservação do meio ambiente no âmbito social. Além disso, visou-se incentivar a atividade de reciclagem em outros tipos de materiais, possibilitando dessa

forma uma conscientização socioambiental e comportamental que tragam resultados efetivos, a fim de intensificar a preservação do meio ambiente, e conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida em nosso planeta.

Por fim, acredita-se que houve o fortalecimento da cultura de sustentabilidade na escola, com ações contínuas de reutilização e reciclagem, por meio do envolvimento de pais, professores e funcionários na coleta de papel e na construção de materiais recicláveis, diminuindo significativamente a quantidade de papel descartado diariamente nesses espaços.

## REFERÊNCIAS

- BATISTA, T. S. **A indústria de papel e celulose no Brasil: produtividade, competitividade, meio ambiente e mercado consumidor.** Uberlândia – MG, 2018, p. 51. Monografia (Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.
- CARVALHO, W. O.; SILVA, E. B. Conscientização sobre a reciclagem do papel. **Pleiade**, v. 14, n. 31, p. 97-105, 2020.
- COSTA, R. C. P.; FARDIM, S. V. S.; MACHADO, M. A. G.; MOÇO, F. S.; OLIVEIRA, L. P. F.; ORÉQUIO, V. R. T.; 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**, v. 15, n. 5, p. 173-183, 2020.
- COSTA, S. L.; DUQUE, I.; MARTINS, F. Reciclagem e literacia estatística: uma prática interdisciplinar. **Revista Apeduc**, v. 1, n. 1, p. 129 – 141, 2020.
- GRIGOLETTO, I. C. B. Reaproveitar e reciclar o papel: Proposta de conscientização da preservação ambiental. **Revista Monografias Ambientais**, v. 6, n. 6, p.1414–1422, 2012.
- MELO, J. R.; CINTRA, L. S.; LUZ, C. N. M. Educação Ambiental: reciclagem do lixo no contexto escolar. **Revista Multidebates**, v. 4, n. 2, p. 133 – 141, 2020.
- PAIVA, R. D. S.; LOMBARDI, L. L. N.; SANTOS, R. M. P.; SILVA, C. B.; KONRAD, M. L. F. Educação Ambiental através de oficina de reciclagem e confecção de papel artesanal. **Revista UFG**, v. 24, p. 202 – 211, 2018.
- SILVA, C. C.; SILVA, F. P. Uma abordagem sobre a importância da interdisciplinaridade no ensino da Educação Ambiental na escola. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 8, n. 4, 2020.
- SANTOS, C. R.; SANTANA, T. C.; AZEVEDO, R. B. R.; PINEIRO, P, S. L.; SILVA, S. N. Reciclagem de papel e o desenvolvimento de ações sustentáveis: uma parceria entre o PIBID interdisciplinar em Educação Ambiental e a com a vida escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 12, n. 2, p. 114-126, 2017.
- SILVA, G. M. Reciclagem: Uma relação entre a escola e o meio ambiente. Coari – AM, p. 16. Monografia (Licenciatura em Ciência: Biologia e Química) – Universidade Federal do Amazonas, Amazonas.



## CULTURA ORGANIZACIONAL SUSTENTÁVEL COMO DIRECIONADOR ESTRATÉGICO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

FELIPE GERAIS RAMOS

### RESUMO

No contexto das organizações, a sustentabilidade é igualmente crucial. As empresas desempenham um papel significativo na sociedade e, portanto, têm a responsabilidade de operar de maneira sustentável. Na revisão sistemática da literatura realizada pelo autor, esse papel significativo adquire uma relevância e potencial de impacto ainda maior, ao esclarecer como essa temática é coassociada aos diferentes stakeholders da organização a partir da cultura. Esse trabalho visa fortalecer as práticas sustentáveis da organização por meio da facilitação do gerenciamento e fomento cultural a partir do seu entendimento. Já para executar acertadamente os procedimentos das revisões sistemáticas, esse trabalho praticou a metodologia PRISMA. Como resultado, têm-se que a cultura organizacional sustentável pode ser definida como uma cultura eficaz na entrega de um desempenho sustentável, de perspectiva sociopsicológica, compartilhando valores, crenças e resolução de problemas sustentáveis, influenciando o comportamento organizacional através de decisões e práticas e fornecendo uma compreensão realista do planejamento estratégico e suas interações com a sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Cultura sustentável; Cultura ESG; Cultura corporativa; estratégia de sustentabilidade; recursos humanos.

### 1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade é um conceito de extrema importância pois se refere à necessidade de desenvolvermos práticas que não apenas atendam às nossas necessidades do presente, mas também garantam a capacidade das gerações futuras de atenderem suas necessidades. Isso envolve a consideração cuidadosa de como nossas ações afetam o meio ambiente, o meio social e a economia. (BAUMGARTNER, 2014).

No contexto das organizações, a sustentabilidade é igualmente crucial. As empresas desempenham um papel significativo na sociedade e, portanto, têm a responsabilidade de operar de maneira sustentável. Isso pode envolver a implementação de práticas ecológicas, como o uso eficiente dos recursos, bem como a consideração do impacto social de suas operações. Na revisão sistemática da literatura realizada pelo autor, esse papel significativo adquire uma relevância e potencial de impacto ainda maior, ao esclarecer como essa temática é coassociada aos diferentes stakeholders da organização a partir da cultura.

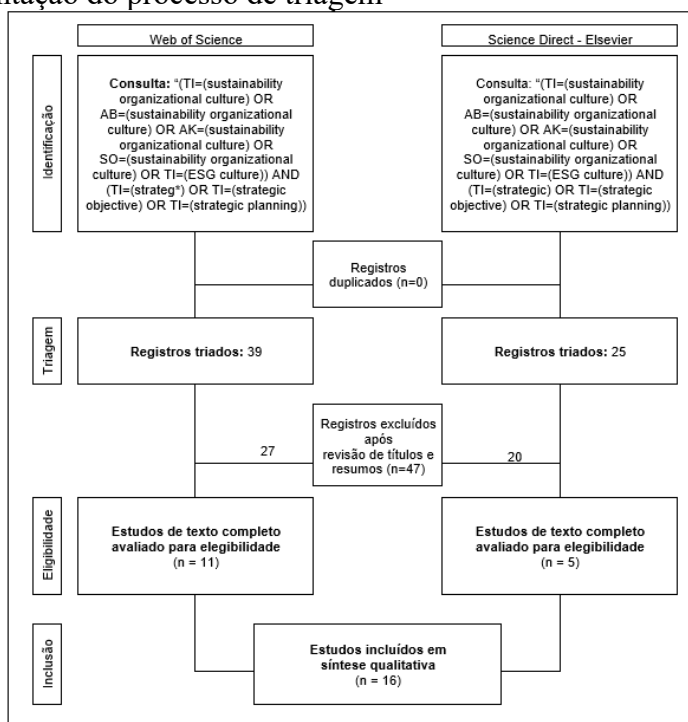
Esse trabalho visa fortalecer as práticas sustentáveis da organização por meio da facilitação do gerenciamento e fome cultural a partir do seu entendimento, o que se alcançou a partir da construção do conceito da cultura organizacional sustentável como direcionar estratégico.

### 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar o objetivo de pesquisa, conduziu-se uma revisão sistemática da literatura ( ANWAR, BIBI e AHMAD, 2022; KRAUS et al, 2020).Se comparada à outras técnicas de metodologia de pesquisa, a revisão sistemática permite ao autor e aos leitores uma análise nítida do fundamento do campo de pesquisa, investigando resultados acadêmicos e profissionais (KHAW et al, 2022; ARIA e CUCCURULLO, 2017). Já para executar acertadamente os procedimentos das revisões sistemáticas, esse trabalho praticou a metodologia PRISMA (MOHER et al, 2009).

Utilizando das bases Web of Science e Science Direct, com o intuito de selecionar os trabalhos base para esse artigo, se utilizou das expressões apresentadas na Figura 1 para a pesquisa avançada, resultando em 64 trabalhos disponibilizados, publicados entre os anos de 2007 e 2024.

**Figura 1** - Representação do processo de triagem



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As questões ambientais estão levando várias organizações a reconsiderarem suas operações (MOLDAVANOVA e WRIGHT, 2020; VAN LIESHOUT et al, 2021). Devido às crescentes pressões da sociedade pela responsabilização do seu papel social, se veem obrigadas a adotar instrumentos de administração estratégica para aprimorar suas habilidades e demonstrar sua competência organizacional, pressão essa vista como variável externa e poderosa formuladora do comportamento organizacional (MOLDAVANOVA e WRIGHT, 2020; JIN et al, 2024).

Essa crescente relevância da sustentabilidade, impulsionada por diversas crises ecológicas e regulamentos ambientais mais rigorosos, está obrigando as empresas a verem a sustentabilidade corporativa como uma questão estratégica. As organizações que definem como missão institucional a sustentabilidade corporativa, representa uma mudança estratégica nas atividades organizacionais, o que implica que assumam uma responsabilidade social mais elevada que vai além da sua missão essencialmente corporativa (MOLDAVANOVA e WRIGHT, 2020; KUMARI e SINGH, 2023; CRONIN e DOYLE-KENT, 2022), mas também os seus impactos na sociedade.

Para uma estratégia corporativa sustentável, é necessário considerar todas as dimensões da sustentabilidade, seus impactos e suas inter-relações (ENGERT e BAUMGARTNER, 2016; MOLDAVANOVA e WRIGHT, 2020), a qual segundo Baumgartner (2014) podem ser interpretadas como progressão simultânea e categoricamente em quatro divisões: Introvertida, extrovertida, conservadora e visionária. A estratégia introvertida objetiva mitigar os riscos, se adequar aos padrões legais ou sociais, enquanto a estratégia extrovertida é legitimadora, focada em relacionamentos externos e almeja licenças para sua operação. Já a estratégia conservadora foca na ecoeficiência e na produção limpa, enquanto a visionária abraça todas as questões de sustentabilidade em suas atividades empresariais. Estratégia essa que pode conduzir a organização a almejada vantagem competitiva quando avaliada a diferenciação e a inovação em face aos concorrentes ( PISTONI e SONGINI, 2015; BAUMGARTNER e ZIELOWSKI, 2007; MACHADO et al, 2018; MOLDAVANOVA e WRIGHT, 2020; VAN LIESHOUT et al, 2021; ZHANG-ZHANG, ROHLFER e VARMA, 2022; WU e THAM, 2023) ou simplesmente gerar valor social e empresarial aos envolvidos (VINCZE et al, 2021; MOLDAVANOVA e WRIGHT, 2020; MA et al, 2023).

De acordo com Van Lieshout et al (2021), os objetivos sustentáveis devem ser integrados em sua estratégica central. Cujas formulação e implementação dependem de seis fatores de sucesso: Estrutura organizacional, cultura organizacional, liderança, controle do gerenciamento, motivação/qualificação dos funcionários e comunicação (ENGERT e BAUMGARTNER, 2016).

Moldavanova e Wright (2020) confirmam essa relação positiva e estatisticamente existente entre a qualificação dos colaboradores, a promoção do envolvimento deles e o sucesso na adoção de estratégias sustentáveis. Entretanto, diversos estudos retratam que a composição de uma cultura organizacional sustentável depende muito da responsabilização e empenho da alta hierarquia, sendo essa a causadora do sucesso ou do fracasso de sua efetividade (EVANGELISTA, COLICCHIA e CREAZZA, 2017; VAN LIESHOUT, et al, 2021). Outros autores expressam para que a organização seja fielmente sustentável, o engajamento dos stakeholders é uma peça fundamental para sua efetividade (BERCHIN et al, 2017; MOLDAVANOVA e WRIGHT, 2020; VAN LIESHOUT et al, 2021; ZHANG-ZHANG, ROHLFER e VARMA, 2022).

Quando suficientemente difundida, essa cultura de sustentabilidade conduz os colaboradores a buscarem projetos e alternativas sustentáveis para a organização ativamente (VAN LIESHOUT et al, 2021), revelando a composição de uma estratégia formal e explícita (EVANGELISTA, COLICCHIA e CREAZZA, 2017).

A cultura organizacional oferece entendimento, orientação e estabilidade em um mundo que é simultaneamente complexo e sempre em transformação (BAUMGARTNER e ZIELOWSKI, 2017). Ela é formada através de um processo de aprendizado que envolve a interação com o ambiente interno e externo (BAUMGARTNER e ZIELOWSKI, 2017; ZHANG-ZHANG, ROHLFER e VARMA, 2022).

A análise de diversas abordagens teóricas facilita o entendimento de como as teorias de gestão sustentável, gestão estratégica e a literatura de cultura organizacional podem ser aplicadas e utilizadas em conjunto para demonstrar como a empresa reage às pressões ecológicas (DAI, CHAN e YEE, 2018). Lampikoski et al (2014), por exemplo, retrata em sua pesquisa a importância de conectar a cultura da organização com a sustentabilidade corporativa.

A cultura organizacional é um fator-chave do ambiente organizacional interno e tem uma grande influência nos direcionamentos, servindo para mobilizar, alocar e alavancar recursos com o intuito de alcançar os objetivos organizacionais através de valores, rituais, comportamentos, sistemas de gestão e critérios de decisões estratégicas (ZHANG-ZHANG, ROHLFER e VARMA, 2022).

Quando orientada para a aprendizagem e para o desenvolvimento organizacional, a cultura consegue se ajustar as exigências do mercado dinâmico e agregar os colaboradores com conhecimentos atuais do ambiente corporativo. (ZHANG-ZHANG, ROHLFER e VARMA, 2022) Embora a conceituação da cultura seja complexa, é muitas vezes construída sobre a tensão entre a adaptação do ambiente interno com o ambiente externo, e seus diversos stakeholders ( BERCHIN et al, 2017; MOLDAVANOVA e WRIGHT, 2020; VAN LIESHOUT et al, 2021; ZHANG-ZHANG, ROHLFER e VARMA, 2022).

Na verdade, as organizações precisam desenvolver uma cultura organizacional que promova a colaboração e a atitude proativa entre seus colaboradores para serem capazes de transformar estratégias sustentáveis em prática, estabelecendo uma relação bilateral entre a estrutura e o clima da organização (EVANGELISTA, COLICCHIA e CREAZZA, 2017). Rossi et al (2013), citado por Evangelista, Colicchia e Creazza (2017) propôs um framework para explorar a cultura de sustentabilidade ambiental na indústria, a incorporação dela na estratégia corporativa e a responsabilidade dela em alcançar tais objetivos.

Para analisar e debater fenômenos culturais, Baumgartner e Zielowski (2017) utilizam o modelo desenvolvido por Schein (1997), no qual a cultura da organização é organizada em três níveis que simbolizam os diferentes graus de manifestação cultural. Esses níveis abrangem desde as expressões culturais mais palpáveis até as suposições básicas que são inconscientes e profundamente consolidadas (BAUMGARTNER e ZIELOWSKI, 2017).

Schein (1997) organiza esses três níveis da cultura organizacional em artefatos, valores expostos e suposições básicas. Os artefatos que são fenômenos visíveis, audíveis ou perceptíveis, como produtos, layout do escritório, estilo de vestimenta e rituais, enquanto os valores expostos são ações e comportamentos dos indivíduos da organização, que se tornam referências a serem praticados pelos recém-contratados, por exemplo. Já as suposições básicas são conjunturas implícitas, as quais orientam os colaboradores a como perceber, pensar e sentir as coisas.

Esses níveis culturais são correlacionados no estudo de Baumgartner e Zielowski (2017) com as técnicas e sistemas de emissão zero – ZET, proposto por Pauli (1997) .Nessa correlação, os autores elaboram um indicador de compatibilidade entre cultura organizacional e elementos ZET, simplificado pela FIGURA 2.

**Figura 2** - Os três níveis culturais segundo o modelo de Schein associados a aspectos únicos das ZET.



Elaborado por: Baumgartner e Zielowski (2017).

Os autores argumentam que para construir uma base cultural que sirva de apoio para uma iniciativa sustentável, a consonância entre os três níveis culturais precisa ser construída de forma concordante e não conflituosa, posicionando os artefatos, valores expostos e as suposições básicas em sintonia (BAUMGARTNER e ZIELOWSKI, 2017).

Para que isso seja ocorra de forma eficiente, a sequência da implementação de uma



cultura organizacional sustentável deve ser primeiramente com a elaboração da visão e dos objetivos estratégicos, acordante com os valores culturais sustentáveis desejados. Em sequência, mudanças processuais, de indicadores, de rituais, comportamentos e inclusive critérios de decisões precisarão ser adaptados. (BAUMGARTNER e ZIELOWSKI, 2017).

Portanto, uma cultura organizacional eficaz na entrega de um desempenho sustentável, compartilhando valores, crenças e resolução de problemas sustentáveis, influenciando o comportamento organizacional através de decisões e práticas sustentáveis pode ser definido como cultura organizacional sustentável

A incorporação dela na estratégia corporativa traz uma responsabilidade autêntica pelas questões sustentáveis, definindo políticas e objetivos organizacionais coesos e preocupados com objetivos da sociedade (EVANGELISTA, COLICCHIA e CREAZZA, 2017), podendo alcançar a vantagem competitiva (MACHADO et al, 2018; MOLDAVANOVÁ e WRIGHT, 2020; VAN LIESHOUT et al, 2021) Os incentivos organizacionais, treinamentos formais da área, inclusão da liderança na temática, assim como a acumulação do conhecimento sobre a operação sustentável fortalecem a iniciativa. (BAUMGARTNER e ZIELOWSKI, 2017; EVANGELISTA, COLICCHIA e CREAZZA, 2017).

A cultura organizacional sustentável acrescenta informações importantes sobre o processo estratégico e seus resultados. Sendo de interesse estratégico, de perspectiva sociopsicológica, pode ser um dos fatores chave para o sucesso de implementação da temática da sustentabilidade nas organizações

Enquanto a estratégia tradicional explica o processo estratégico de um ponto de vista objetivo, a cultura organizacional sustentável pode acrescentar um ponto de vista subjetivo, analisando em profundidade as características, sentimentos e pensamentos dos colaboradores em face da temática de sustentabilidade.

O trabalho aqui apresentado e construído sobre a literatura existente no recorte explicitado na seção de metodologia tem como objetivo criar uma imagem abrangente da cultura organizacional sustentável a ser usada em futuras pesquisas e para o uso corporativo em seu processo de amadurecimento cultural sustentável.

Com base nessa revisão sistemática da literatura, identifica-se as seguintes lacunas de pesquisa, podendo ser abordadas em futuros trabalhos: Dados intersetoriais para identificar anomalias; Dados de empresas públicas, privadas e de autarquias para identificar anomalias; Nível de envolvimento das empresas familiares; A atribuição do impacto da cultura organizacional sustentável em diferentes stakeholders; Nível de influência de gatilhos externos; Nível de evolução ou involução da satisfação dos colaboradores em culturas organizacionais sustentáveis em consolidação.

Além de recomendações temáticas para pesquisas futuras, sugere-se também expandir as metodologias que podem ser adotadas na pesquisa de sobre cultura organizacional sustentável, utilizando de abordagens quantitativas ou qualitativas em profundidade. Uma abordagem longitudinal em culturas organizacionais sustentáveis pode contribuir para fornecer interessantes resultados para acadêmicos e profissionais do mercado, ajudando a solucionar problemas organizacionais do nível estratégico.

Compreendendo melhor quando, onde e por que os recursos humanos e a sua gestão se aliam e coevoluem dinamicamente com a estratégia sustentável ao mesmo tempo que acompanha o dinamismo do mercado corporativo.

#### **4 CONCLUSÃO**

A cultura organizacional sustentável pode ser definida como uma cultura eficaz na entrega de um desempenho sustentável, de perspectiva sociopsicológica, compartilhando valores, crenças e resolução de problemas sustentáveis, influenciando o comportamento

organizacional através de decisões e práticas e fornecendo uma compreensão realista do planejamento estratégico e suas interações com a sustentabilidade.

Uma visão comportamental sobre a cultura organizacional sustentável pode acrescentar informações importantes sobre a estratégia de sustentabilidade, ajudando a compreender como surgem e formam as tomadas de decisões sustentáveis e como são cocriadas simultaneamente com os colaboradores da organização.

Na seção anterior, foi realizada recomendações metodológicas para pesquisas futuras. Como em toda pesquisa, nossa revisão sistemática da literatura apresenta algumas limitações. Primeiramente, a análise foi limitada a artigos publicados nas bases do Web of Science e Science Direct, da Elsevier. Como a temática e sua literatura correlacionada é ampla, uma análise bibliométrica poderia revelar uma visão mais aprofundada e inclusive incorporar outras palavras chave de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ANWAR, J.; BIBI A.; AHMAD, N. Behavioral strategy: mapping the trends, sources and intellectual evolution. *Journal of Strategy and Management*, v. 15 n. 1, p. 140-168, 2022.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: an R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, v. 11 N. 4, p. 959-975, 2017.

BAUMGARTNER, Rupert J. Managing Corporate Sustainability And Csr: A Conceptual Framework Combining Values, Strategies And Instruments Contributing To Sustainable Development. *Corporate Social Responsibility And Environmental Management*, v.21, n.5, p.258-271, 2014.

BAUMGARTNER, Rupert J.; ZIELOWSKI, Christian. Analyzing Zero Emission Strategies Regarding Impact On Organizational Culture And Contribution To Sustainable Development. *Journal Of Cleaner Production*, v.15, n.13-14, p.1321-1327, 2007.

BERCHIN, Issa Ibrahim; et al. Strategies To Promote Sustainability In Higher Education Institutions A Case Study Of A Federal Institute Of Higher Education In Brazil. *International Journal Of Sustainability In Higher Education*, v.18, n.7, p.1018-1038, 2017.

CRONIN, Mary; DOYLE-KENT, Mary. Creating Value with Environmental, Social, Governance (ESG) in Irish Manufacturing SMEs': A Focus on Disclosure of Climate Change Risks and Opportunities. *IFAC-PapersOnLine*, v.55, n. 39, p.48-53, 2022.

DAI, Jing; CHAN, Hing Kai; YEE, Rachel W. Y. Examining Moderating Effect Of Organizational Culture On The Relationship Between Market Pressure And Corporate Environmental Strategy. *Industrial Marketing Management*, v.74, p.227-236, 2018.

ENGERT, Sabrina; BAUMGARTNER, Rupert J. Corporate Sustainability Strategy - Bridging The Gap Between Formulation And Implementation. *Journal Of Cleaner Production*, v.113, p.822-834, 2016.

EVANGELISTA, Pietro; COLICCHIA, Claudia; CREAZZA, Alessandro. Is Environmental Sustainability A Strategic Priority For Logistics Service Providers? *Journal Of Environmental Management*, v.198, p.353-362, 2017.

JIN, Xing et al. Gender diversity of senior management teams and corporate innovation efficiency: Evidence from China. *Finance Research Letters*. v. 60, 2024.

KHAW, K.W e tal. Reactions towards organizational change: a systematic literature review. *Current Psychology*, 2022

KRAUS, S. et al. The art of crafting a systematic literature review in entrepreneurship research. *International Entrepreneurship and Management Journal*, v. 16 n. 3, p. 1023-1042, 2020.

KUMARI, Alka; SINGH, Manvendra Pratap. A journey of social sustainability in organization during MDG & SDG period: A bibliometric analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*. v. 88, 2023.

LAMPIKOSKI, Tommi; et al. Green Innovation Games: Value-Creation Strategies For Corporate Sustainability. *California Management Review*, v.57, n.1, p.88-116, 2014.

MACHADO, Gabriel; et al. The Importance Of Sustainable Innovation When Defining Corporate Strategy. *Proceedings Of The 13Th European Conference On Innovation And Entrepreneurship (Ecie 2018)*, p.432-442, 2018.

MOLDAVANOVA, Alisa, V; WRIGHT, Nathaniel S. How Nonprofit Arts Organizations Sustain Communities: Examining The Relationship Between Organizational Strategy And Engagement In Community Sustainability. *American Review Of Public Administration*, v.50, n.3, p.244-259, 2020.

PAULI, Gunter. Zero emissions: the ultimate goal of cleaner production. *Journal of Cleaner Production*, v.5, n.1, p. 109-113, 1997.

PISTONI, Anna; SONGINI, Lucrezia. Embedding Sustainability Into Business Strategy: The Role Of The Balanced Scorecard. *Strategica: Local Versus Global*, p.32-42, 2015.

SCHEIN, Edgar H. *Organizational culture and leadership*. 2 ed. San Francisco: Jossey Bass, 1997.

VAN LIESHOUT, Johannes W. F. C.; et al. Connecting Strategic Orientation, Innovation Strategy, And Corporate Sustainability: A Model For Sustainable Development Through Stakeholder Engagement. *Business Strategy And The Environment*, v.30, n.8, p.4068-4080, 2021.

VINCZE, Zsuzsanna; et al. Strategic Corporate Sustainability In A Post-Acquisition Context. *Sustainability*, v.13, n.11, 2021.

WU, Yujian; THAM, Jacqueline. The impact of environmental regulation, Environment, Social and Government Performance, and technological innovation on enterprise resilience under a green recovery. *Heliyon*, v.9, n.10, 2023.

ZHANG-ZHANG, YingYing; ROHLFER, Sylvia; VARMA, Arup. Strategic People Management In Contemporary Highly Dynamic Vuca Contexts: A Knowledge Worker Perspective. *Journal Of Business Research*, v.144, p.587-598, 2022.



## DA ENERGIA RENOVÁVEL À CIDADANIA: BIOGÁS COMO CONDIÇÃO ESSENCIAL PARA O GOZO DOS DIREITOS FUNDAMENTAIS

NILDIANE CARVALHO ROHR; JUSSARA FARIAS FARDIN

### RESUMO

Em razão da crescente demanda tecnológica, juntamente com a busca pela acessibilidade energética, a presente pesquisa tem por objetivo explorar o papel da energia elétrica como propulsor do desenvolvimento sustentável não apenas no âmbito industrial, mas também na esfera social. Além da análise dos aspectos técnicos, o estudo propõe uma abordagem inovadora ao apresentar o biogás como uma ferramenta precursora na gestão ambientalmente responsável pela destinação de resíduos e instrumento essencial na busca por uma oferta de energia equitativa. Desta maneira, a obtenção de energia a partir do biogás não apenas se configura como um meio eficaz de suprir demandas energéticas de forma limpa, reduzindo a emissão de gases poluentes, mas também emerge como um agente impulsionador na concretização dos Direitos Fundamentais. Para realização desta pesquisa, foi empregada uma metodologia abrangente, por meio de coleta de dados qualitativos e quantitativos e da análise aprofundada de textos e artigos, utilizando, para tanto, a técnica metodológica caracterizada como bibliográfica. Os dados teóricos obtidos sinalizaram a necessidade da implementação de fontes alternativas de energia como um mecanismo sustentável de integração social. Essas fontes não se limitam a contribuir para o desenvolvimento sustentável, mas também desempenham um papel vital na garantia, manutenção e aplicação do Princípio da Dignidade da Pessoa Humana, especialmente no que tange à disponibilidade energética. Nesses termos, esta pesquisa, portanto, não se restringe à compreensão dos aspectos técnicos, mas visa realizar conexões substanciais entre energia, desenvolvimento sustentável e Direitos Fundamentais, demonstrando que a energia em si consiste na própria materialização de Direitos, o que proporciona uma visão abrangente e enriquecedora do tema.

**Palavras-chave:** Dignidade da Pessoa Humana; equidade; produção energética; sustentabilidade; tecnologia verde.

### 1 INTRODUÇÃO

A produção e distribuição de energia elétrica desempenham um papel essencial para o desenvolvimento e sustentabilidade social. O acesso à energia não é apenas um fator de comodidade, mas uma condição indispensável para efetivação e respeito ao Princípio da Dignidade da Pessoa Humana (HACHEM et al., 2022). Em um contexto histórico marcado por evoluções tecnológicas constantes direcionadas a atender às demandas agrícolas, urbanas e industriais, o Direito emerge como uma ferramenta crucial na regulamentação do setor energético (MARTÍNEZ, 1991 apud HACHEM et al., 2022).

Considerando a rica diversidade de matéria-prima presente no solo brasileiro, a geração energética a partir do biogás surge como uma alternativa com potencial de expansão. Isso se deve ao considerável volume de resíduos e efluentes orgânicos resultantes das diversas

atividades exercidas no país (TOMAZ, 2022).

Diante da importância da problemática em discussão, esse trabalho foi desenvolvido por meio da análise e interpretação de dados provenientes de textos, artigos, e materiais disponibilizados na internet relacionados ao objeto de estudo. Isso permitiu evidenciar a necessidade de implementar fontes alternativas de energia sustentáveis, em especial o biogás, como mecanismo de integração social. A crescente promoção da produção de energia sustentável através do biogás, além de contribuir para a gestão ambientalmente responsável desses resíduos, também se posiciona como uma ferramenta essencial na busca por uma oferta de energia equitativa. Nessa perspectiva, a produção de energia a partir do biogás se configura como um elemento impulsionador na concretização dos Direitos Fundamentais.

Diante desse contexto, a produção de energia a partir do biogás destaca-se como uma alternativa sustentável, minimizando impactos ambientais e contribuindo para a materialização dos Direitos Fundamentais. Este estudo visa analisar a importância do biogás no contexto energético contemporâneo, explorando suas características flexíveis e seu potencial de promover uma distribuição mais equitativa e acessível de energia.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do presente estudo, optou-se por uma abordagem abrangente através da utilização de dados qualitativos e quantitativos obtidos a partir de bases e reflexões teóricas das fontes bibliográficas e periódicos como elemento de contextualização e introdução de duas temáticas principais: a incorporação de fontes energéticas com Direito Fundamental e o papel da produção de biogás como ferramenta de efetivação desse Direito. Na sequência, realizou-se observação, descrição e análise, permitindo a interpretação do objeto de estudo.

A técnica metodológica adotada para a elaboração desta pesquisa foi a bibliográfica, materializando-se através da utilização de materiais publicados, em especial livros, artigos e materiais disponibilizados na Internet (MINAYO, 2007). A análise e interpretação dos dados teóricos relacionados ao tema, assim como a revisão de pesquisas científicas, tem por finalidade evidenciar a importância de implementar fontes alternativas de energia como mecanismo sustentável de integração social, capaz de assegurar a aplicação do Princípio da Dignidade da Pessoa Humana.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção e distribuição de energia elétrica constituem pressupostos essenciais no desenvolvimento individual, além de garantirem mecanismos para a sustentabilidade das sociedades contemporâneas. Nesse contexto, compreende-se que o acesso à energia representa uma condição indispensável para a concretização e respeito ao Princípio da Dignidade da Pessoa Humana (HACHEM et al., 2022). De forma mais aprofundada, Angra (2018) descreve tal princípio como “[...] um complexo de direitos que são inerentes à espécie humana, sem eles o homem se transformaria em coisa”.

Em um cenário de constantes inovações tecnológicas destinadas a sanar as necessidades energéticas. O Direito, como um mecanismo de normatização das relações sociais, se torna fundamental no tocante a regulamentação jurídica frente ao setor energético (MARTÍNEZ, 1991 apud HACHEM et al., 2022). Mesmo com a disseminação e implementação de fontes alternativas cada vez mais potentes e sustentáveis, o acesso à energia elétrica ainda não pode ser considerado um meio totalmente democrático (HACHEM et al., 2022).

De maneira complementar, verifica-se que o consumo de energia elétrica no Brasil é um dos mais relevantes do mundo, no entanto, a capacidade destinada a geração de eletricidade corresponde apenas a 2,3% (BRASIL, 2021 apud HACHEM et al., 2022).

Nota-se que:

A participação setorial no consumo é composta de (i) 32,1% na indústria; (ii) 10,8% na residencial; (iii) 11,2% no setor energético; (iv) 31,2% no transporte; (v) 5,1% na agricultura e pecuária; (vi) 4,7% nos serviços; e (vii) 4,9% no uso não energético (BRASIL, 2021 apud HACHEM et al., 2022).

Vale expor que a produção industrial e o transporte de carga ou passageiros constituem juntos, aproximadamente, 63% do consumo energético do país, o que materializa a distribuição energética desigual (BRASIL, 2021 apud HACHEM et al., 2022). Denotando, com isso, a necessidade de uma abordagem crítica frente às questões relacionadas à sustentabilidade e aos seus impactos sociais e econômicos em face do desenvolvimento e facilitação das atividades domésticas geradoras de renda (HACHEM et al., 2022).

Os dados expostos acima elucidam que a energia elétrica, diferentemente de outros momentos históricos, não consiste em um bem de luxo ou acessório restrito a uma determinada parte da sociedade, mas constitui um fator de necessidade indispensável no desenvolvimento da comunidade em geral. O acesso à eletricidade caracteriza a correlação do direito à subsistência humana, sendo entendido como um componente do mínimo necessário para uma vida digna (PES; ROSA, 2012 apud HACHEM et al., 2022).

Em um contexto marcado pela incessante busca por fontes de energia, estas se tornam fundamentais na preservação e aprimoramento da qualidade de vida. Visto que tais fontes energéticas não se restringem a garantir o acesso a alimentos e água, mas elucidam um novo estilo de vida humano que trouxe consigo uma nova esfera de necessidades: a chamada “segurança energética primitiva”. Nesse sentido, a “segurança energética primitiva” vai além do atendimento às demandas primárias, tendo em vista o fato de materializar a busca por sustentabilidade e equilíbrio ambiental, elementos primordiais na manutenção da qualidade de vida em sociedade (BORGES, 2010).

Essa correlação entre a Dignidade Humana e distribuição energética se traduz, conforme expõe Alfonso Negrete (2005, p. 141), no “Direito Energético” ou “Direito de Energia”. Direito este que se originou da necessidade dos países soberanos em defender suas reservas energéticas em nível global através da regulamentação do comércio internacional, apresentando, também, meios de converter os benefícios dessa comercialização em aproveitamento para a população local, abordando desde a produção até o uso racional e sustentável (HACHEM et al., 2022).

A concepção de Direito Energético inflamou a discussão sobre a abordagem jurídica frente ao desenvolvimento energético sustentável, ampliando as áreas de atuações que antes eram destinadas ao Direito Ambiental. Foi implementado uma perspectiva do acesso à eletricidade como fator integrante ao rol de proteção dos Direitos Fundamentais (HACHEM; et al., 2022).

O Direito de Energia está intrinsecamente vinculado à segurança energética nacional, uma vez que desempenha papel relevante na formação da soberania de um país. Nesse sentido, a segurança energética pode ser compreendida como sinônimo de garantia dos Direitos Humanos de Primeira Dimensão, tais como a liberdade, independência e autodeterminação. Cumpre mencionar que muitos dos Direitos Fundamentais que compõem a Carta Magna de diversas nações só alcançam a plenitude por meio da geração, fornecimento e distribuição de energia (Borges, 2010).

Segundo Borges (2010):

De modo panorâmico, não há sequer um setor da esfera pública ou privada, na sociedade brasileira e mundial, urbana e industrial, livre da dependência da energia, seja elétrica ou de qualquer outra fonte. A economia de um país parte do fornecimento de alguma forma de energia, fóssil ou alternativa para que em momento posterior gere riqueza e renda, possibilitando, conseqüentemente, o recolhimento de tributos necessários à manutenção do Estado (BORGES, 2010).

Assim, a eletricidade atualmente é abordada como uma condição material prévia para a implementação de vários outros direitos humanos, como, por exemplo, o acesso à água, educação, saúde, informação etc. (SOTO, 2007 apud HACHEM et al., 2022). Logo, a eletricidade deve ser considerada como pré-requisito para a realização de atividades destinadas a garantir o desenvolvimento social, cultural e digital (COSTA, 2009 apud HACHEM et al., 2022).

Andrade (2008) traz que o “acesso à energia elétrica materializa importante instrumento para o pleno atendimento ao ideário do mínimo existencial que compreende o acesso a uma série de direitos imprescindíveis ao desenvolvimento do indivíduo com dignidade”. Frente ao exposto tem-se que:

o acesso à energia está ligado à liberdade, ao desenvolvimento, à dignidade, à realização de vários direitos fundamentais e é dever da entidade estatal nacional promover o bem de todos, incluindo o acesso universal à energia no país (CAVALCANTE, 2013, p. 66 apud HACHEM et al., 2022).

Leal e Alva (2021) concluem que o acesso à energia elétrica é uma ferramenta crucial para alcançar uma vida digna. Ademais, ressalta-se a responsabilidade do Estado em viabilizar o acesso a esse serviço por meio da implementação de políticas públicas, reforçando, mais uma vez, o acesso à energia elétrica como um Direito Fundamental. Assim, é importante observar que “não é apenas o consumo de energia que se busca, mas o direito de acesso a ela, a fim de promover o direito ao desenvolvimento como um dos direitos humanos” (COSTA, 2009, p. 110 apud HACHEM et al., 2022).

Dentre as fontes destinadas à produção energética, o biogás além de cumprir o papel sustentável, uma vez que consiste em um meio de minimizar os impactos ambientais provenientes da liberação de efluentes, pode ser uma ferramenta eficaz na materialização de Direitos Fundamentais, tendo em vista suas características de flexibilidade e versatilidade em face das múltiplas fontes de matéria-prima que se adequam às áreas agrícolas, urbanas ou industriais.

Em síntese, o processo de biodigestão ocorre pela entrada do efluente concentrado e saída do efluente tratado contendo concentrações menores de matéria orgânica e nutrientes. Nesse processo são gerados gases e os chamados digestato como substratos. Dentre os gases produzidos há o destaque para o biogás que pode ser utilizado como fonte energética. Já o digestato pode ser utilizado na biofertilização a partir de seu tratamento (SILVA, 2015 apud MORITZ, 2017).

A utilização de biogás como fonte energética revela-se pela necessidade da utilização de uma tecnologia capaz de transformar uma forma de energia em outra. De maneira mais aprofundada, a energia química presente nas moléculas do gás metano é convertida em energia mecânica por um processo de combustão controlada. A partir da produção dessa energia mecânica em um motor estacionário e de carga pesada, é ativado um gerador através de um eixo de transferência de força, convertendo a mesma em energia elétrica. Vale ressaltar que o biogás pode, também ser utilizado na queima em caldeiras ou em maçaricos (PECORA, 2006 apud MORITZ, 2017). O processo de produção de biogás pode ser observado na Figura 1.

**Figura 1.** Processo de produção de biogás (Fonte: Unila, 2016).



Considerando a rica diversidade de matéria-prima presente no solo brasileiro, a opção pela geração energética a partir do biogás emerge como uma alternativa com potencial de expansão. Esse cenário é evidente em face do considerável volume de resíduos e efluentes orgânicos resultantes das atividades agrícolas, urbanas e industriais no país (TOMAZ, 2022). A crescente promoção pela produção de energia sustentável através do biogás contribui não apenas para a gestão ambientalmente responsável desses resíduos, mas também se posiciona como uma ferramenta essencial na busca por uma oferta de energia equitativa. Nessa perspectiva, a produção dessa fonte alternativa de energia se configura como um elemento impulsionador na concretização dos Direitos Fundamentais.

#### 4 CONCLUSÃO

Em síntese, a produção e distribuição de energia elétrica, em especial quando se considera o biogás como fonte alternativa e sustentável, revela um cenário de conexão entre desenvolvimento sustentável e a busca pela concretização dos Direitos Fundamentais. Nesse diapasão, este estudo, fundamentado na análise de dados quantitativos e qualitativos, aponta para a necessidade de implementação de fontes alternativas de energia, onde o biogás se destaca como uma solução flexível e versátil.

Dessa forma, o biogás no contexto energético contemporâneo transcende os meros aspectos técnicos, visto que o mesmo representa um compromisso com a sustentabilidade, a justiça social e promoção dos princípios que integram os Direitos Fundamentais. Assim, tem-se que tal fonte alternativa emerge como uma solução integrada, uma vez que, além de contribuir para a produção energética, atua como um fator determinante para a construção de um futuro mais equitativo e ambientalmente responsável.

#### REFERÊNCIAS

AGRA, Walber de Moura. **Curso de direito constitucional**. 9. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2018.

ANDRADE, M. M. P.; LEMOS, A. M. R. **O Direito Social Fundamental de Acesso à Energia e sua relação com o desenvolvimento**. In: XVII Congresso Nacional do CONPEDI. ANAIS, Brasília, 20-22 nov. 2008, p. 944-956.

BORGES, Marcos Aurélio dos Santos. **Direito fundamental do acesso à energia na era da globalização**. Cadernos da Escola de Direito e Relações Internacionais, Curitiba, v. 13, p. 232-240, 2010.



BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. **Balço Energético Nacional 2021**: ano base 2020. Rio de Janeiro: EPE, 2021.

CAVALCANTE, H. P. M. **O acesso à energia elétrica no Brasil sob a ótica do desenvolvimento como liberdade**. Revista de Direito Econômico e Socioambiental, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 58-86, jul./dez. 2013.

COSTA, M. D. A. **O direito de acesso à energia**: meio e pré-condição para o exercício do direito ao desenvolvimento e dos direitos humanos. Tese (Doutorado em Energia) – Programa de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

HACHEM, Daniel Wunder; FARIA, Luzardo; APONTE, William Ivan Gallo. **A Energia Elétrica como Condição Material para o Gozo dos Direitos Humanos: Um Direito Fundamental Implícito**. Veredas do Direito, Belo Horizonte, v.19, n.43, p.173-196, janeiro/Abril de 2022.

LEAL, Luciana Braga Bacelar; ALVA, Juan Carlos Rossi. **Políticas públicas de acesso à energia elétrica, como ferramenta na efetividade dos direitos fundamentais**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 7, n. 8, p. 82796-82823, ago. 2021.

MARTÍNEZ BULLÉ GOYRI, V. **Aspectos constitucionales de la energía en México**. In: FERNANDÉZ, J. L. S (Dir.). Cuadernos del Instituto de Investigaciones Jurídicas. Régimen jurídico de la energía en México. Ciudad de México: UNAM, 1991.

MINAYO M. C. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. Rio de Janeiro: Abrasco; 2007.

MORITZ, Felipe. **Produção de Biogás a partir de Resíduos de Frigorífico de Peixe**, Medianeira, 2017.

NEGRETE, A. N. **Derecho de los energéticos**. In: FERNÁNDEZ RUIZ, J (coord). Derecho administrativo. Memoria del Congreso Internacional de Culturas y Sistemas Jurídicos Comparados. Ciudad de México: UNAM, 2005.

PECORA, Vanessa. **Implantação de uma unidade demonstrativa de geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento do esgoto residencial da USP**. Dissertação (mestre em energia do programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia (PIPGE) do Instituto de Eletrotécnica e Energia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006

PES, J. H. F; ROSA, T. H. **Análise jurisprudencial do direito de acesso à energia elétrica**. In: ALVIM, J. L. R. et. al. (org.). Direitos sociais e políticas públicas. Tomo I. Florianópolis: FUNJAB, 2012.

SILVA, Andreza A.; ALBINO, Gabriela A. F. **A biodigestão de resíduos agrossilvopastoris no processo de transformação de energia**. Revista Científica da FEPI, v. 6, n. 1, 2015.

SOTO, G. C. **Agua y energía**: por el reconocimiento del agua y de la luz como derechos humanos. Ecoportal, 17 jan. 2007.

TOMAZ, Loyana Christian de Lima. **Biogás: Uma Análise da Necessidade de Produção de Normas Específicas no Ordenamento Brasileiro.** Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, 2022.



## DESAFIOS DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL: UMA ANÁLISE DETALHADA

GABRIELLY SOARES DIAS GONÇALVES; JOERBED DOS SANTOS GONÇALVES

### RESUMO

Os desafios da sustentabilidade ambiental diante das mudanças climáticas no Brasil representam uma interseção complexa de questões ambientais, econômicas, sociais e políticas. Este vasto país tropical enfrenta uma miríade de desafios decorrentes da intensificação dos eventos climáticos extremos, do desmatamento na Amazônia, da degradação de ecossistemas vitais como o Cerrado e a Mata Atlântica, e das pressões crescentes sobre recursos naturais, como água e solo. O objetivo geral deste estudo foi investigar e compreender os desafios enfrentados pela sustentabilidade ambiental diante das mudanças climáticas no Brasil, visando fornecer *insights* fundamentais para a formulação e implementação de políticas e estratégias eficazes de mitigação e adaptação. A coleta de artigos na literatura foi realizada por meio de uma pesquisa nas bases de dados a seguir: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Sistema de Análise e Recuperação de Literatura Médica Online (Medline). Para a busca dos artigos, foram empregados os seguintes descritores e suas combinações nos idiomas português e inglês: "Sustentabilidade Ambiental", "Mudanças Climáticas" e "Impactos Ambientais". Os critérios de inclusão estabelecidos para a seleção dos artigos compreendiam: publicações em português, inglês e espanhol; artigos completos que abordassem a temática relacionada à revisão integrativa; e artigos publicados e indexados nas bases de dados mencionadas nos últimos dez anos. Superar os desafios da sustentabilidade ambiental e das mudanças climáticas no Brasil exige um esforço conjunto do governo, da sociedade civil, do setor privado e da academia. A educação ambiental e a conscientização da população sobre a importância da preservação ambiental são ferramentas essenciais para promover mudanças de comportamento e construir uma sociedade mais sustentável.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade Ambiental; Mudanças Climáticas; Vulnerabilidade Ambiental; Educação Ambiental; Impactos Ambientais.

### 1 INTRODUÇÃO

Os desafios da sustentabilidade ambiental diante das mudanças climáticas no Brasil representam uma interseção complexa de questões ambientais, econômicas, sociais e políticas. Este vasto país tropical enfrenta uma miríade de desafios decorrentes da intensificação dos eventos climáticos extremos, do desmatamento na Amazônia, da degradação de ecossistemas vitais como o Cerrado e a Mata Atlântica, e das pressões crescentes sobre recursos naturais, como água e solo. Para mitigar os impactos das mudanças climáticas e promover a sustentabilidade, é fundamental entender a interconexão desses desafios e adotar abordagens integradas que considerem tanto as dimensões ambientais quanto as sociais e econômicas (Thorn; Bogner, 2018).

O Brasil é mundialmente reconhecido pela sua vasta biodiversidade e pelos serviços

ecossistêmicos que oferece, mas enfrenta uma crescente pressão para equilibrar a conservação ambiental com o desenvolvimento econômico (Wei; Wei; Umut, 2023). A Amazônia, por exemplo, é um ponto crítico tanto para a conservação da biodiversidade global quanto para a regulação do clima, atuando como um sumidouro de carbono crucial. No entanto, a taxa alarmante de desmatamento e as atividades de exploração ilegal representam uma ameaça iminente não apenas para a integridade dos ecossistemas amazônicos, mas também para o clima global (Viola, 2022).

O desmatamento na Amazônia é impulsionado por uma variedade de fatores, incluindo a expansão agrícola, a pecuária extensiva, a mineração ilegal e a infraestrutura de transporte. Essas atividades frequentemente ocorrem às custas da destruição de florestas, impactando negativamente não apenas a biodiversidade e os habitats locais, mas também contribuindo para a liberação de grandes quantidades de carbono na atmosfera (Viola, 2001). Além disso, o desmatamento e a degradação florestal podem comprometer os serviços ecossistêmicos vitais, como a regulação do ciclo da água e a moderação do clima regional.

Outro desafio significativo para a sustentabilidade ambiental no Brasil é a degradação do Cerrado, um dos biomas mais ameaçados do país. Apesar de sua importância para a biodiversidade e para a segurança hídrica, o Cerrado tem sido amplamente convertido em áreas agrícolas, especialmente para a produção de soja e criação de gado. Essa conversão de vegetação nativa resulta na perda de habitats naturais, na fragmentação de ecossistemas e na redução da capacidade de armazenamento de carbono do solo.

Além dos desafios específicos relacionados ao desmatamento e à degradação de ecossistemas, o Brasil enfrenta questões mais amplas relacionadas à gestão sustentável de recursos naturais, como água e solo. Mudanças climáticas, urbanização rápida e práticas agrícolas não sustentáveis estão colocando pressão crescente sobre esses recursos, levando à degradação da qualidade da água, à escassez hídrica e à erosão do solo.

O objetivo geral deste estudo foi investigar e compreender os desafios enfrentados pela sustentabilidade ambiental diante das mudanças climáticas no Brasil, visando fornecer *insights* fundamentais para a formulação e implementação de políticas e estratégias eficazes de mitigação e adaptação. Por meio de análises integradas dos principais fatores que contribuem para os desafios ambientais no Brasil, como o desmatamento na Amazônia, a degradação do Cerrado, a gestão insustentável de recursos naturais e os impactos socioeconômicos das mudanças climáticas, realizamos um levantamento bibliográfico para discussão do tema.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Diante do exposto e visando fornecer suporte para a elaboração e/ou aplicação de revisões integrativas no contexto da sustentabilidade ambiental, o presente resumo propõe-se a apresentar as etapas fundamentais de uma revisão integrativa e os aspectos pertinentes a serem levados em conta para a aplicação desse valioso recurso metodológico (Baek *et al.*, 2018). A coleta de artigos na literatura foi realizada por meio de uma pesquisa nas bases de dados a seguir: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Sistema de Análise e Recuperação de Literatura Médica Online (Medline).

Para a busca dos artigos, foram empregados os seguintes descritores e suas combinações nos idiomas português e inglês: "Sustentabilidade Ambiental", "Mudanças Climáticas" e "Impactos Ambientais". Os critérios de inclusão estabelecidos para a seleção dos artigos compreendiam: publicações em português, inglês e espanhol; artigos completos que abordassem a temática relacionada à revisão integrativa; e artigos publicados e indexados nas bases de dados mencionadas nos últimos dez anos.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Brasil se destaca por sua rica biodiversidade e recursos naturais abundantes. No

entanto, o país enfrenta sérios desafios socioambientais que exigem ações urgentes e transformadoras. As mudanças climáticas e a insustentabilidade ambiental ameaçam a qualidade de vida da população, os ecossistemas e a própria capacidade de desenvolvimento do país (Barbosa; Alves, 2021).

O desmatamento e a perda da biodiversidade no Brasil representam desafios ambientais urgentes e complexos que têm consequências significativas em níveis local, regional e global. O país abriga uma das maiores extensões de florestas tropicais do mundo, incluindo a vasta e vital Amazônia, o bioma mais biodiverso e um dos principais sumidouros de carbono do planeta. No entanto, as taxas alarmantes de desmatamento, impulsionadas principalmente pela expansão agrícola, pecuária extensiva, exploração madeireira e atividades de mineração ilegal, têm colocado em risco a integridade desses ecossistemas cruciais (Liefländer; Bogner, 2022).

A Amazônia, em particular, enfrenta pressões crescentes devido à expansão de fronteiras agrícolas, invasões de terras públicas, construção de infraestrutura e mudanças no uso da terra. Essas atividades têm causado uma perda irreparável de habitats naturais, levando ao declínio alarmante de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. A fragmentação de florestas também pode comprometer a conectividade entre habitats, dificultando o fluxo genético e a migração de espécies, o que pode levar a um empobrecimento genético e à redução da resiliência dos ecossistemas frente às mudanças climáticas e outros estresses ambientais (Viola, 2021).

Além da Amazônia, outros biomas brasileiros também enfrentam sérios desafios de desmatamento e perda de biodiversidade. O Cerrado, por exemplo, é um dos biomas mais ameaçados do mundo devido à conversão de áreas para agricultura e pecuária, com taxas de desmatamento que rivalizam com as da Amazônia. Esse bioma, conhecido por sua rica biodiversidade e importância para a regulação hídrica, está sofrendo uma rápida transformação devido à expansão de monoculturas e urbanização desordenada, resultando na degradação de habitats naturais e na perda de espécies únicas e endêmicas (Soares-Filho, 2010).

A perda de biodiversidade no Brasil não é apenas uma questão ambiental, mas também tem sérias ramificações socioeconômicas. Muitas comunidades indígenas e tradicionais dependem dos recursos naturais fornecidos pela floresta para sua subsistência e identidade cultural, e a destruição desses habitats pode ter impactos devastadores em seu modo de vida e segurança alimentar. Além disso, os ecossistemas saudáveis desempenham um papel fundamental na prestação de serviços ecossistêmicos vitais, como a regulação do clima, a purificação da água, o controle de enchentes e a polinização, que são essenciais para a sustentabilidade e prosperidade das comunidades locais e da sociedade como um todo (Wei; Wei; Umut, 2023).

Diante desses desafios, é urgente e crucial adotar medidas eficazes para combater o desmatamento e promover a conservação da biodiversidade no Brasil. Isso requer a implementação de políticas e regulamentações mais rigorosas para combater a exploração ilegal de recursos naturais, a expansão descontrolada de fronteiras agrícolas e outras atividades que contribuem para a destruição de habitats naturais. Além disso, é fundamental fortalecer áreas protegidas, reservas indígenas e unidades de conservação, e promover práticas de uso da terra sustentáveis que valorizem a conservação da biodiversidade e a integridade dos ecossistemas. Somente através de uma abordagem integrada e colaborativa envolvendo governos, sociedade civil, setor privado e comunidades locais será possível enfrentar efetivamente o desafio do desmatamento e proteger a rica e única biodiversidade do Brasil para as gerações futuras (Kirikkaleli; Adebayo, 2022).

As mudanças climáticas e os eventos climáticos extremos representam uma ameaça crescente para o Brasil, trazendo consigo uma série de impactos significativos em diferentes regiões do país. Nos últimos anos, tem sido observado um aumento na frequência e na

intensidade de eventos extremos, como secas prolongadas, inundações, tempestades severas e ondas de calor, que têm afetado tanto áreas urbanas quanto rurais e causado danos socioeconômicos e ambientais substanciais (Barbado; Leal, 2021).

Um dos principais impactos das mudanças climáticas no Brasil é a intensificação dos períodos de seca em algumas regiões, especialmente no Nordeste e no Centro-Oeste, que já são naturalmente propensas à escassez de água. A redução das chuvas e o aumento da evaporação têm levado à diminuição dos níveis de reservatórios de água, afetando o abastecimento de água potável, a produção agrícola e a geração de energia hidrelétrica, uma fonte crucial de eletricidade no país (Artaxo, 2020).

Por outro lado, as chuvas intensas e as inundações também se tornaram mais frequentes em algumas áreas, como na região amazônica e no Sul do Brasil, causando enchentes, deslizamentos de terra e danos à infraestrutura e às comunidades locais. Esses eventos extremos têm impactos diretos na segurança alimentar, na saúde pública e na economia, especialmente em áreas vulneráveis e com infraestrutura precária (Frigotto *et al.*, 2023).

Além disso, o aumento das temperaturas médias está contribuindo para o surgimento de ondas de calor mais frequentes e intensas, especialmente em áreas urbanas densamente povoadas, como São Paulo e Rio de Janeiro. Essas ondas de calor representam uma ameaça significativa para a saúde pública, aumentando o risco de doenças relacionadas ao calor e colocando uma pressão adicional nos sistemas de saúde e nas infraestruturas de resfriamento (Scarano; Ceotto; Martinelli, 2016).

A agricultura, um dos pilares da economia brasileira, também está sendo impactada pelas mudanças climáticas e eventos extremos. A variabilidade climática e a ocorrência de secas e inundações podem reduzir a produtividade das safras, aumentar os custos de produção e ameaçar a segurança alimentar, especialmente para pequenos agricultores e comunidades rurais dependentes da agricultura de subsistência (Bustamant, 2019).

Para lidar com esses desafios, é essencial adotar medidas de adaptação e mitigação que fortaleçam a resiliência das comunidades e dos ecossistemas frente às mudanças climáticas. Isso inclui investimentos em infraestrutura resiliente, sistemas de alerta precoce, gestão sustentável de recursos hídricos, diversificação agrícola, proteção de ecossistemas naturais e redução das emissões de gases de efeito estufa (Moura-Neto; Barraclough; Agar, 2019).

A relação entre a poluição ambiental e as mudanças climáticas no Brasil é complexa e multifacetada, com ambos os fenômenos interagindo e exacerbando os impactos um do outro. A poluição ambiental, especialmente a emissão de gases de efeito estufa (GEE) resultantes da queima de combustíveis fósseis, desmatamento e atividades industriais, é uma das principais causas das mudanças climáticas em escala global. No contexto brasileiro, as emissões de GEE provenientes de atividades como desmatamento, queimadas, agricultura e transporte contribuem significativamente para o aumento das concentrações atmosféricas desses gases, contribuindo assim para o aquecimento global e os eventos climáticos extremos (Arruda Filho *et al.*, 2022).

As mudanças climáticas, por sua vez, intensificam a poluição ambiental e seus impactos no Brasil de várias maneiras. Por exemplo, o aumento das temperaturas e a mudança nos padrões de precipitação podem influenciar a qualidade do ar e da água, afetando a saúde humana e a biodiversidade. Temperaturas mais altas e períodos de seca prolongados podem aumentar o risco de incêndios florestais e queimadas, que liberam grandes quantidades de poluentes atmosféricos e carbono na atmosfera, contribuindo para a poluição do ar e o agravamento do efeito estufa (Artaxo, 2020).

Além disso, as mudanças climáticas podem afetar a distribuição e a concentração de poluentes atmosféricos, aumentando a frequência e a severidade de fenômenos climáticos extremos, como ondas de calor e tempestades, que podem resultar em eventos de poluição atmosférica e contaminação da água. Isso pode ter sérias consequências para a saúde pública,

aumentando o risco de doenças respiratórias, cardiovasculares e outras doenças relacionadas à poluição (Frigotto *et al.*, 2023).

Outro aspecto importante da relação entre poluição ambiental e mudanças climáticas no Brasil é o impacto desses fenômenos sobre os ecossistemas naturais e a biodiversidade. A poluição do ar, da água e do solo pode causar danos irreversíveis aos habitats naturais, diminuindo a qualidade e a disponibilidade de recursos naturais essenciais para a sobrevivência de plantas, animais e ecossistemas inteiros. Isso pode levar à perda de biodiversidade, desequilíbrios ecológicos e mudanças nos padrões de distribuição de espécies, afetando a resiliência e a capacidade de adaptação dos ecossistemas às mudanças climáticas.

A relação entre a gestão insuficiente dos recursos hídricos e as mudanças climáticas no Brasil é uma questão crítica que apresenta desafios significativos para a segurança hídrica e o desenvolvimento sustentável do país. O Brasil é abençoado com uma abundância de recursos hídricos, incluindo grandes rios, aquíferos e vastas áreas úmidas, que desempenham um papel fundamental na sustentação da vida, na produção de alimentos, na geração de energia e em outras atividades econômicas. No entanto, a má gestão desses recursos, aliada aos impactos das mudanças climáticas, está aumentando a pressão sobre os sistemas hídricos e exacerbando os problemas de escassez e poluição da água em diversas regiões do país (Scarano; Ceotto; Martinelli, 2016).

As mudanças climáticas estão alterando os padrões de precipitação e evaporação, aumentando a variabilidade climática e provocando extremos climáticos mais frequentes e intensos, como secas prolongadas e chuvas intensas. Esses eventos climáticos extremos têm impactos diretos na disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos, afetando a recarga de aquíferos, o fluxo dos rios, a quantidade de água armazenada em reservatórios e a distribuição das chuvas, o que por sua vez compromete a segurança hídrica e a resiliência dos ecossistemas aquáticos.

A gestão inadequada dos recursos hídricos no Brasil agrava os impactos das mudanças climáticas, tornando o país mais vulnerável aos eventos extremos e à escassez de água. A falta de políticas e estratégias integradas de gestão de recursos hídricos, aliada à falta de investimentos em infraestrutura hídrica e saneamento básico, contribui para o desperdício de água, a degradação dos ecossistemas aquáticos, a contaminação dos corpos d'água e a competição por recursos hídricos entre diferentes setores e usuários.

Além disso, a expansão descontrolada de atividades humanas, como agricultura, pecuária, mineração e urbanização, muitas vezes ocorre sem considerar os limites dos recursos hídricos disponíveis e os impactos ambientais associados, levando à exploração excessiva e à degradação de ecossistemas aquáticos sensíveis, como rios, lagos e aquíferos. Isso aumenta a vulnerabilidade das comunidades locais, especialmente aquelas que dependem diretamente dos recursos hídricos para suas necessidades básicas de subsistência, como agricultura, pesca e abastecimento de água potável.

Para enfrentar esses desafios de forma eficaz, é fundamental adotar uma abordagem integrada e sustentável para a gestão dos recursos hídricos, que leve em consideração os impactos das mudanças climáticas e promova a conservação, o uso racional e a proteção dos ecossistemas aquáticos. Isso inclui a implementação de políticas e regulamentações robustas para proteger as áreas de recarga de aquíferos, conservar as áreas de preservação permanente e reservas legais, promover a recuperação de áreas degradadas, investir em infraestrutura hídrica e saneamento básico, e fomentar práticas agrícolas sustentáveis que reduzam o consumo de água e minimizem a contaminação dos recursos hídricos (Coutinho, 2020).

Os desafios sociais e econômicos frente às mudanças climáticas no Brasil representam uma complexa interseção de questões que afetam diretamente a vida das pessoas e o desenvolvimento do país. Em uma nação caracterizada por uma grande diversidade socioeconômica e ambiental, as mudanças climáticas têm o potencial de exacerbar

desigualdades existentes e criar novos obstáculos para o progresso social e econômico (Artaxo, 2022).

Em termos sociais, as mudanças climáticas podem aumentar a vulnerabilidade de comunidades marginalizadas e economicamente desfavorecidas, especialmente aquelas que dependem diretamente de recursos naturais para sua subsistência, como agricultores familiares, povos indígenas e populações ribeirinhas. Eventos climáticos extremos, como secas prolongadas, enchentes e tempestades, podem resultar na perda de meios de vida, deslocamento forçado, insegurança alimentar, conflitos sociais e aumento da pobreza, agravando as condições de vida de milhões de pessoas em todo o país (Artaxo, 2022).

Além disso, as mudanças climáticas podem impactar negativamente a saúde pública, aumentando o risco de doenças relacionadas ao calor, doenças transmitidas por vetores, poluição do ar e contaminação da água. Populações vulneráveis, como crianças, idosos e pessoas com condições médicas pré-existent, são particularmente suscetíveis aos efeitos adversos das mudanças climáticas na saúde, o que pode sobrecarregar os sistemas de saúde e diminuir a qualidade de vida das comunidades afetadas.

No âmbito econômico, as mudanças climáticas representam desafios significativos para diversos setores, incluindo agricultura, pecuária, turismo, pesca, infraestrutura e energia. Por exemplo, variações nos padrões de chuva e temperatura podem afetar a produtividade agrícola e pecuária, reduzindo a oferta de alimentos e impactando os preços no mercado. Além disso, eventos climáticos extremos podem danificar a infraestrutura crítica, como estradas, pontes, portos e redes de distribuição de energia, causando interrupções na produção e no abastecimento de bens e serviços essenciais (Frigotto *et al.*, 2023).

A vulnerabilidade econômica do Brasil às mudanças climáticas também é evidenciada pela sua exposição a riscos relacionados ao clima, como desastres naturais e perdas financeiras associadas. Por exemplo, o país enfrenta ameaças crescentes de eventos climáticos extremos, como secas, enchentes, deslizamentos de terra e furacões, que podem causar danos significativos à infraestrutura, propriedades, culturas agrícolas e recursos naturais, resultando em perdas econômicas substanciais e dificuldades de recuperação.

#### 4 CONCLUSÃO

Superar os desafios da sustentabilidade ambiental e das mudanças climáticas no Brasil exige um esforço conjunto do governo, da sociedade civil, do setor privado e da academia. A educação ambiental e a conscientização da população sobre a importância da preservação ambiental são ferramentas essenciais para promover mudanças de comportamento e construir uma sociedade mais sustentável. Fortalecer a governança ambiental e garantir a efetividade da legislação ambiental também são medidas cruciais. O Brasil tem o potencial para se tornar um líder global na transição para uma economia verde e sustentável. Ao investir em energias renováveis, agricultura sustentável, manejo florestal responsável e outras soluções inovadoras, o país pode garantir um futuro próspero para as próximas gerações, em harmonia com o meio ambiente.

#### REFERÊNCIAS

ARRUDA FILHO, Marcos Tavares de *et al.* Brasil e sua política climática desarranjada rumo à COP 27. **Ambiente & Sociedade**, v. 25, p. e00002, 2022.

ARTAXO, Paulo. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. **Estudos avançados**, v. 34, p. 53-66, 2020.

ARTAXO, Paulo. Oportunidades e vulnerabilidades do Brasil nas questões do clima e da



sustentabilidade. **Revista USP**, n. 135, p. 119-136, 2022.

BARBADO, Norma; LEAL, Antonio Cezar. Cooperação global sobre mudanças climáticas e a implementação do ODS 6 no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e29110313290-e29110313290, 2021.

BARBOSA, Luciana Gomes; ALVES, Maria Alice Santos; GRELLE, Carlos Eduardo Viveiros. Actions against sustainability: Dismantling of the environmental policies in Brazil. **Land use policy**, v. 104, p. 105384, 2021.

BUSTAMANTE, Mercedes MC *et al.* Ecological restoration as a strategy for mitigating and adapting to climate change: lessons and challenges from Brazil. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 24, p. 1249-1270, 2019.

COUTINHO, Sonia Maria Viggiani *et al.* The Nexus+ approach applied to studies of Impacts, vulnerability and adaptation to climate change in Brazil. **Sustainability in Debate**, v. 11, n. 3, p. 24-56, 2020.

FRIGOTTO, Sabrina *et al.* O potencial energético renovável do Brasil como vetor apto a retardar a mudança climática. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, v. 21, n. 10, p. 17662-17677, 2023.

KIRIKKALELI, Dervis; ADEBAYO, Tomiwa Sunday. Political risk and environmental quality in Brazil: role of green finance and green innovation. **International Journal of Finance & Economics**, 2022.

LIEFLÄNDER, A. K.; BOGNER, Franz X. Educational impact on the relationship of environmental knowledge and attitudes. **Environmental Education Research**, v. 24, n. 4, p. 611-624, 2018.

MOURA-NETO, José A.; BARRACLOUGH, Katherine; AGAR, John WM. A call-to-action for sustainability in dialysis in Brazil. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 41, p. 560-563, 2019.

SCARANO, Fabio Rubio; CEOTTO, Paula; MARTINELLI, Gustavo. Climate change and “Campos de altitude”: Forecasts, knowledge and action gaps in Brazil. **Oecologia Australis**, v. 20, n. 2, 2016.

SOARES-FILHO, Britaldo *et al.* Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 107, n. 24, p. 10821-10826, 2010.

THORN, Christine; BOGNER, Franz X. How environmental values predict acquisition of different cognitive knowledge types with regard to forest conservation. **Sustainability**, v. 10, n. 7, p. 2188, 2018.

VIOLA, Eduardo. Brazil and global governance: the case of climate change. **Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas**, v. 2, n. 15, p. 2-24, 2001.

VIOLA, Eduardo; MENDES, Vinícius. Agricultura 4.0 e mudanças climáticas no Brasil.

**Ambiente & Sociedade**, v. 25, p. e02462, 2022.

WEI, Shuxin; WEI, Wenshan; UMUT, Alicano. Do renewable energy consumption, technological innovation, and international integration enhance environmental sustainability in Brazil?. **Renewable Energy**, v. 202, p. 172-183, 2023.



## DESENVOLVIMENTO DE UMA EXTRUSORA DE FILAMENTO PET PARA IMPRESSÃO 3D

SARAH EVEN OLIVEIRA BARBOSA FERNANDES

### RESUMO

O consumo de plástico gera grande preocupação mundial, sendo pauta de discussões sobre seu uso consciente e reaproveitamento. Uma das formas de reduzir a quantidade de plástico descartada e seu impacto no meio ambiente é através da reciclagem. O polímero termoplástico PET (Polietileno tereftalato), comumente modificado com Glicol, pode ser utilizado como matéria-prima de filamentos para impressoras 3D FDM (*Fused Deposition Modeling*). Com o intuito de reduzir resíduos produzidos, este trabalho desenvolveu um sistema de extrusão com controle de temperatura para reciclagem de garrafas PET e criação de filamentos para impressoras 3D. Sua estrutura mecânica foi modelada e impressa por Impressora 3D, dividindo-se em três partes principais: filetador, bobinador e carretel de Filamento. Seu esquema elétrico foi projetado para aquecer o bico extrusor até a temperatura de 220°C para a extrusão do PET reciclado utilizando Controle PID em malha fechada e alimentar um motor de passo para movimentar o bobinador para puxar o filamento extrudado com controle de um potenciômetro em malha aberta, a partir da programação de um Arduino Nano. O projeto foi concluído com êxito. Foram feitos 6 testes com 5 garrafas diferentes, alcançando o resultado de produção de 62 gramas de filamento a partir de garrafas PET de 1.5 litros e 2 litros, porém a qualidade do filamento não atendeu totalmente aos padrões para impressão 3D em impressoras FDM devido à variabilidade das garrafas PET. Velocidades de produção mais baixas foram consideradas mais adequadas, mas ainda resultaram em filamentos com formato achatado, devido ao arqueamento do filete durante a produção, o que pode afetar a qualidade de impressões 3D. O custo total do projeto foi de aproximadamente R\$ 513,15, contando com os custos de material das peças modeladas e filamentos e impressão das estruturas.

**Palavras-chave:** Manufatura Aditiva; Reciclagem; Termoplásticos; Filamentos; Controle.

### 1 INTRODUÇÃO

Desde seu surgimento no século XIX, o plástico faz parte da vida cotidiana das pessoas, ele está presente em casa, no trabalho, no transporte, na alimentação. Graças a sua versatilidade, leveza, baixa temperatura de trabalho e principalmente seu preço, os polímeros possuem grandes vantagens sobre materiais como os metais e com isso, seu consumo aumentou cada vez mais com o tempo.

Atualmente, o mercado de plástico é colossal, porém, apesar de ser um material amplamente utilizado na sociedade, sua taxa de reaproveitamento ainda é limitada. Estima-se que já foram produzidos no mundo cerca de 9 bilhões de toneladas de plásticos, sendo o Brasil o quarto maior produtor mundial de plástico. Torna-se preocupante que desse montante, cerca de dois terços já foram descartados e somente cerca de 10% foram reciclados ou reutilizados em outras funções. (CONCEIÇÃO et al., 2019)

Graças a sua baixa degradabilidade, os plásticos permanecem na natureza por cerca de 450 a 500 anos, causando tanto poluição visual quanto química no ambiente. Por isso, a redução do impacto dos plásticos e o gerenciamento dos resíduos torna-se imperativa. (XAVIER et al., 2006).

Devido a demandas exigentes das empresas com relação aos custos de produção e resíduos produzidos no meio ambiente, a reciclagem de plástico é crescente no Brasil. Uma dessas demandas é a Lei no 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que dispõe diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos que devem ser cumpridas por empresas públicas e privadas. Abrange a gerência de resíduos industriais, de construção civil, agropecuários, de saúde, domiciliares, saneamento público, e até os perigosos. Também apresenta soluções no gerenciamento de resíduos como reciclagem, redução, coleta seletiva, educação sanitária e ambiental e logística reversa. (BRASIL, 2010).

Essas empresas ganham incentivos para o cumprimento dessas soluções e além de terem reduções de recursos, evitando multas e sanções, otimizam sua imagem no mercado e auxiliam na preservação ambiental. Instituições que promovem a logística reversa encontram cada vez mais mecanismos para a reciclagem de resíduos. Muitas delas conciliando o reaproveitamento de plásticos com a tecnologia da Manufatura aditiva da Impressão 3D. Sendo o PET considerado o plástico mais utilizado do mundo, sendo comumente empregado na fabricação de garrafas de bebidas, porém também encontrado em fibras, materiais de construção civil devido sua alta resistência mecânica, o PET pode ser reciclado para ser utilizado como matéria-prima de filamentos usados em impressão 3D. (BESKO; BILYK; SIEBEN, 2017)

O PET bruto não é utilizado com frequência como matéria-prima de filamentos. Seu derivado modificado com glicol PETG aumenta a performance do material, tornando-o mais claro, durável e flexível. Ambos são boas opções para filamentos como um meio termo entre o PLA e o ABS, com facilidade de impressão, resistência e não produzem fumaça ou odores fortes. (BESKO; BILYK; SIEBEN, 2017)

Há diversos trabalhos desenvolvidos nesse campo para o desenvolvimento de extrusoras para fabricação de filamentos reciclados de vários materiais, focados em obter a maior qualidade desses filamentos e o menor custo a fim de obter nível competitivo e comercial. Neste contexto, este projeto visa a construção de uma extrusora para reciclagem de PET, em especial oriundo de garrafas, para a fabricação de filamentos de impressoras 3D do tipo FDM de forma automatizada com intuito educacional. Estes filamentos são normalmente produzidos utilizando materiais virgens, porém, considerando que defeitos de fabricação de peças são comuns e após a impressão, a peça é descartada como um bem de consumo, o impacto ecológico desses materiais também pode ser reduzido utilizando materiais reciclados para esse meio. Além de proporcionar uma redução do consumo de matéria prima virgem e economia de energia, o reaproveitamento dos resíduos contribui para a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável. (FERREIRA, 2020)

A obtenção dos filamentos reciclados de baixo custo também auxilia em aplicações dentro de uma universidade, para o fomento de novas pesquisas, oportunidade de aprendizado educacional e aumento do interesse dos alunos em áreas de tecnologia, em especial a manufatura aditiva.

Então, o objetivo geral do trabalho seria: Desenvolver uma extrusora para reciclagem de PET para a fabricação de filamentos de impressoras 3D do tipo FDM. Os objetivos específicos para o desenvolvimento são: Realizar um estudo bibliográfico do tema; Desenvolver o projeto de um equipamento filetador para reciclagem de garrafas PET; Manufaturar o projeto de um equipamento extrusor de filamentos; Construir uma estrutura mecânica de baixo custo e fácil manutenção, capaz de realizar a extrusão do material; Projetar um esquema elétrico que controle a estrutura mecânica; Desenvolver o controle de temperatura

para o bico extrusor capaz de fundir o PET em filamento; Programar o controle para funcionamento conjunto do equipamento extrusor e filetador, tornando o processo o mais automatizado possível; Extrudar o filamento com o material reciclado e testar as partes fabricadas em uma impressão 3D.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O progresso do projeto foi dividido em etapas definidas a partir de sua construção, onde são apresentados os materiais, instrumentos e métodos que serão utilizados para o desenvolvimento deste trabalho: Desenvolvimento da Estrutura Mecânica, Desenvolvimento da Estrutura Elétrica, Implementação do Controle, Testes de Fabricação de Filamento e Testes de Impressão com o Filamento Produzido.

A estrutura mecânica do projeto será composta por três partes principais para o funcionamento do sistema: Filetador, responsável por cortar as garrafas em filete com tamanho adequado (5 mm) para fabricação do filamento; o Carretel de Filete, responsável por armazenar o filete cortado; e o Bobinador, um conjunto de peças responsável por puxar o filamento extrudado pelo bico e coletado em um carretel. Outras estruturas auxiliares foram modeladas no *software* “NX Siemens” durante o desenvolvimento do projeto como um suporte e apoio para o Bico Extrusor devido ao aquecimento do mesmo e para alinhamento das estruturas de Bobinador e Carretel.

Para a estrutura elétrica do projeto, o circuito elétrico consiste em alimentar cinco dispositivos principais: Arduino, bico extrusor, motor de passo, ventilador e display LCD. O esquemático do circuito foi feito na plataforma *online* gratuita *EasyEDA* e o circuito físico foi soldado e testado em uma placa universal perfurada.

A temperatura e a velocidade do processo de extrusão do filamento são as variáveis de controle mais importantes do projeto, assim como sua relação. Para o controle de temperatura, foi utilizado o PID para calcular um sinal de controle que ajusta a potência do bloco aquecedor com o objetivo de manter a temperatura medida o mais próximo possível da desejada no sistema. O ajuste é feito através dos parâmetros  $K_p$ ,  $K_i$  e  $K_d$ , que influenciam nas características da resposta, na estrutura clássica de um controlador tipo PID. Para o controle de Velocidade do Bobinador que puxa o filete pelo bico extrusor para fabricar o filamento, foi utilizado o motor de passo NEMA 17, o qual foi acoplado na base do bobinador para o giro das engrenagens e o transporte do filamento para o carretel. Para fazer a determinação da velocidade e direção do motor, foi utilizado um potenciômetro cuja posição é mapeada e lida pelo microcontrolador *Arduino*.

Um *display* LCD mostrar tanto o valor de temperatura medida no sensor de temperatura do bloco aquecedor quanto o valor de velocidade do motor a partir da variação de tensão que o potenciômetro controla.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes da realização dos testes do processo de extrusão do filamento, as garrafas foram higienizadas, de forma que o rótulo foi retirado e a cola residual foi raspada para não interferir no filamento. O corte da garrafa com o filetador é um processo rápido se realizado em uma base fixa para o esforço necessário, dependendo da situação, pode ser necessário uma pessoa para segurar a base. O pré-aquecimento do bloco aquecedor antes da extrusão também é necessário para o processo, o bico extrusor começa a aquecer assim que o projeto inicia e a ponta do filete deve ser cortada em até 2 mm para a passagem através do bico. Ao chegar na temperatura de 220°C, o processo de extrusão pode ser iniciado e o filamento é preso na garra do bobinador. O protótipo final do projeto pode ser visualizado na figura 1:

**Figura 1:** Protótipo Final do Projeto



Foram feitos seis testes na Extrusora de Filamento com cinco tipos de garrafas diferentes: Garrafas de Suco, Refrigerante e Água. Os primeiros três testes serviram com o propósito de definir a velocidade apropriada para a extrusão, além de um teste separado para verificar a qualidade da estrutura do Filetador. Sem a utilização do filetador, com o corte manual das garrafas, o filete apresentou pontas devido ao desvio do corte e diferença de largura, resultando em um filamento de baixa qualidade, como apresentado na figura 2:

**Figura 2:** Filamento quebrado



Com a utilização do filetador, para os testes seguintes, o filete não apresentou pontas, resultando em um filamento sem falhas de tamanho, com formato circular e sem “espinhos”, um filamento com forma apropriada, como apresentado na figura 3. Porém devido aos resíduos de cola restantes na superfície das garrafas, alguns filamentos apresentaram manchas ao longo do seu corpo.

**Figura 3:** Filamento adequado



Para velocidades maiores que 3.5 mm/s, o filamento possui um formato curvado espinhoso, sem tempo suficiente para o PET se fundir em um formato circular, o filamento ficou rígido e com dobras. Para velocidades abaixo desta, o filamento produzido apresenta formato circular e tamanho consistente. Para reunir os resultados obtidos da realização dos testes de extrusão de forma resumida, foi elaborado a Tabela 1:

**Tabela 1:** Resultados dos testes de produção de filamento

Teste	Garrafa utilizada	Qtd. Filete	Tempo de Extrusão	Vel. de Extrusão	Qtd. de Filamento
1	Guaraná (2 litros)	-	-	-	-
2	Del Valle (1.5 litros)	15 gramas	25 minutos cada	3.3 mm/s e 4mm/s	14 gramas
3	Fanta (1.5 litros)	16 gramas	30 minutos	3.3 mm/s	14 gramas
4	Coca-cola (2 litros)	18 gramas	33 minutos	3.3 mm	17 gramas
5	Coca-cola (2 litros)	18 gramas	1 hora e 30 minutos	1.7 mm/s	17 gramas
6	Água Crim (2 litros)	18 gramas	2 minutos	3.3 mm/s	-

Os filamentos de impressora 3D FDM são os principais insumos utilizados na impressão 3D, por isso foi feito o teste final do filamento produzido onde ele foi utilizado na impressão de um modelo 3D para verificação da qualidade. Foram realizados dois tipos de testes com o filamento: Impressão com Caneta de Impressão a mão livre e Impressão com Impressora de Bancada.

Para a caneta de impressão, os filamentos foram impressos com temperatura de 235 °C com Mesa de Impressão em temperatura ambiente. As impressões foram feitas de forma dinâmica resultando em peças simples, com camadas desregulares, estrutura desalinhada, “gaps” e sem acabamento, como mostrado na figura 5. Apesar da qualidade das peças, o filamento não apresentou problemas na fabricação dos modelos, sem apresentação de manchas.

**Figura 4:** Impressões com Caneta de Impressão



Para as impressoras de bancada, os filamentos foram impressos com temperatura de 245

°C com mesa de Impressão com temperatura de 75 °C. Houve uma dualidade entre as impressões, pois enquanto algumas foram impressas sem problemas, com bom acabamento e sem falhas, algumas tiveram erro de subextrusão, como mostrado na figura 6. Esse erro é muito comum em impressoras que possuem sensor inteligentes de fluxo, que captam diferenças no filamento.

**Figura 5:** Impressão não finalizada



A causa pode ser diversos fatores como a velocidade ou a temperatura de extrusão, diâmetro do filamento, o fluxo de filamento ou o bico extrusor obstruído. No caso, o fluxo estava sendo interrompido pois mesmo que o diâmetro obtido do filamento estivesse dentro do parâmetro, utilizando uma velocidade de 1.7 mm/s, não é possível evitar que o filete assumira um formato arqueado. Dependendo da forma como o filete se arranja no bico, ele se dobra para ser extrusado, mantendo a largura correta do bico, porém sem a altura correta.

Os resultados dos testes de impressão podem ser visualizados de forma resumida na Tabela 2:

**Tabela 2:** Resultados Testes de Impressão

Tipo de Impressão	3D Printing Pen	Impressora Sethi 3DS4X	Impressora GTMAX 3D H5
Adesão a mesa	Ótimo	Bom	Bom
Temperatura Hot-end	235°C	245°C	245°C
Temperatura Mesa	25°C	75°C	75°C
Tempo de Impressão	6 minutos	10 minutos	1º 8 minutos 2º 35 minutos
Extrusão	Fluxo Uniforme	Fluxo Uniforme	Subextrusão
Camadas	Desreguladas e com falhas	Uniforme	Subextrusão
Vel. de Impressão	≈ 15 mm/s	60 mm/s (80%)	60 mm/s (80%)
Qualidade das peças	Baixa	Ótima	Boa - base queimada e subextrusão

#### 4 CONCLUSÃO

Considerando que o projeto alcançou o status onde foi possível a fabricação de filamento a partir de garrafas PET, pode-se considerar que este trabalho foi parcialmente um sucesso.

A fabricação requer um controle do processo de reciclagem e cuidados na preparação



do PET pois ele pode conter impurezas como resíduos de cola, rótulos e outros contaminantes que precisam ser removidos através de limpeza e purificação.

Em sistemas onde a velocidade e a temperatura são variáveis relacionadas, sua interação deveria ser estudada com mais cuidado através da validação e teste para garantia da qualidade final. A largura e espessura do filete de PET, a velocidade de extrusão e temperatura do bico extrusor não são variáveis constantes e suas combinações precisam ser testadas para estudo da performance e desenvolvimento de um controle robusto que funcione conforme o esperado em uma variedade de condições operacionais, o que infelizmente não foi possível de realizar neste projeto por levar tempo.

Conclui-se que velocidades menores que 2 mm/s são as mais indicadas para a fabricação do filamento, pois a força de tração do bobinador não afetará de forma prejudicial o formato do filamento produzido.

## REFERÊNCIAS

BESKO, M.; BILYK, C.; SIEBEN, P. G. Aspectos técnicos e nocivos dos principais filamentos usados em impressão 3d. *Gestão Tecnologia e Inovação*, v. 1, n. 3, p. 9–18, 2017.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2010. ISSN 1677-7042. Disponível em: <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=12305&ano=2010&ato=e3dgXUq1keVpWT0f1>>.

CONCEIÇÃO, M. M. et al. O plástico como vilão do meio ambiente. *Revista Geociências - UNG-Ser*, v. 18, n. 1, p. 50–53, 2019.

FERREIRA, F. F. Estudo e desenvolvimento de filamento de pet reciclado para impressoras 3d fdm. 2020

XAVIER, L. H. et al. Legislação ambiental sobre destinação de resíduos sólidos: o caso das embalagens plásticas pós-consumo. XIII Simpósio de Engenharia de Produção, UNESP Bauru, p. 1–11, 2006.



## DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO SUSTENTÁVEL DO CERRADO: O TERÍTORIO EM DESTAQUE

ANAPAUOLA RODRIGUES LINHARES LEAL; ROGÉRIO PEREIRA BASTOS

### RESUMO

Este estudo justifica-se pela necessidade de compreender a evolução histórico-cultural do cerrado e sua importância desde o Pleistoceno. Os objetivos incluem analisar as transformações decorrentes da colonização no século XVIII e desmistificar conceitos equivocados enraizados na sociedade. A pesquisa, de abordagem qualitativa, baseia-se em extensa revisão bibliográfica e documental. Os resultados revelam a interdependência crucial entre elementos naturais e comunidades humanas no cerrado. Destaca-se a urgência de estratégias equilibradas para sua preservação diante das atuais pressões do agronegócio. Conclui-se que a compreensão aprofundada da complexidade histórica e ecológica é essencial para orientar ações futuras.

**Palavras-chave:** Área; Fitofisionomias; Domínio Cerrado, Geopolítica; Educação.

### 1 INTRODUÇÃO

O contexto atual de crise ambiental, de diversidade social e cultural demanda um olhar plural e abrangente para entender os fenômenos que estão presentes ou que podem surgir. Além disso, é importante mostrar as diferentes formas como os humanos e a natureza se relacionam no decorrer dos tempos, fruto de conflitos históricos, econômicos e geopolíticos. Esses novos olhares implicam diretamente nos processos sistêmicos e globais, para a conservação dos ecossistemas e dos domínios morfotofisionômicos. (Chaveiro, 2020).

Comumente chamado de “Cerrado”, e savana brasileira é o segundo maior domínio do Brasil, e apresenta uma variedade de fitofisionomias, ocupando cerca de 22% do território brasileiro, ao incluir suas áreas de transição Nogueira, (2014) ao entrevistar Carlos Walter Porto-Gonçalves que considera o Cerrado com 36% do território. Em termos de biodiversidade, o Cerrado é considerado uma área de grande importância, abrigando espécies endêmicas, bacias de sedimentação geológicas como do Paraná, Maranhão, Bambu, dentre outros, recentemente, a região tem recebido mais atenção, visto o aumento no número de estudos com foco na sua biodiversidade e questões do agronegócio.

Alguns autores como, Gonçalves (2020), Barbosa (2023) sustentam que o Cerrado é um domínio essencial para o Brasil, mas enfrenta problemas de compreensão interferindo na consecução da conservação e desenvolvimento sustentável, pois o Cerrado, na maioria dos estudos, não contempla temas essenciais ao entendimento atual, sendo fragmentado partes históricas sobre: disputa territorial, ocupação para extração de minérios, dimensão cultural de extrema pobreza, geopolítica e ideológicas com efeitos socioambientais.

Neste sentido, é imprescindível que integremos os fatores históricos, geopolíticos, biogeográficos, dentre outros, para discutir, de forma holística, a diversidade, conservação do Cerrado, valorizando toda experiência humana empírica e descrita no tempo em relação ao espaço. Sendo assim, não cometer o erro, como disse Barbosa em belíssimos esclarecimentos

na aula: *"definir o Cerrado como bioma é, por uma estratégia política, limitar-se à sua formação vegetacional, negligenciando a complexidade de todo o gradiente biótico e abiótico formado ao longo dos milhares e milhares de anos"*

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada para este trabalho é fundamentada em abordagem multidisciplinar, que integra métodos qualitativos e análises críticas de diversas fontes. Inicialmente, será conduzida uma revisão bibliográfica e documental abrangente, incorporando estudos acadêmicos e fontes históricas para estabelecer uma base sólida de conhecimento. Essa revisão abordará a evolução histórico-cultural do domínio Cerrado, as transformações resultantes da colonização no século XVIII e os desafios contemporâneos.

Além disso, a metodologia contempla uma análise aprofundada das implicações geopolíticas e econômicas que moldaram o domínio Cerrado ao longo do tempo. Investigar eventos-chave e decisões políticas permitirá contextualizar as transformações ocorridas no bioma. A integração holística de dados de diferentes fontes será realizada para construir uma narrativa coesa sobre a evolução do Cerrado, culminando em conclusões que contribuirão para estratégias mais informadas de conservação e desenvolvimento sustentável. Essa abordagem metodológica visa não apenas compreender a complexidade deste domínio, mas também promover uma visão integrada que considere sua diversidade histórica, cultural e ecológica.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Desafios e Dilemas na Conservação

A conservação do Cerrado pode vir a ocorrer mediante ressignificação do entendimento sobre o conceito de natureza caracterizado pela herança dos processos fisiográficos, biológicos, e patrimônio coletivo dos povos tradicionais. Sendo assim, acredito que enxergar os conceitos de sustentabilidade, bioma e biodiversidade, observando as transformações do Cerrado em um território, foi e ainda continua sendo, fragmentado, explorado e se apresenta vulnerável, possa contribuir para os dilemas que constitui o Cerrado.

E é nessa perspectiva ampliada e de interdependência entre os elementos naturais e as comunidades humanas que coexistem no Cerrado, que acredito, construir um conceito verdadeiro sobre esta matriz ambiental. (Chaveiro, 2020) A sustentabilidade, nesse contexto, transcende a mera preservação ambiental e incorpora a promoção de práticas que respeitam os modos de vida tradicionais e as dinâmicas naturais do domínio. O conceito ganha uma dimensão mais holística, abandonando não apenas a diversidade de espécies, mas também as interações complexas entre os componentes bióticos e abióticos. (Coutinho, 2016)

O humano, no decorrer dos tempos, sempre teve atuação determinante no processo de evolução do Cerrado. Segundo Barbosa (1995), desde o final do Pleistoceno e início do Holoceno, o sistema Biogeográfico dos Cerrados desempenhou um papel importante na consolidação da prosperidade humana nas áreas centrais do Brasil devido à sua diversidade de ambiente, abundância de recursos e oportunidades de subsistência. Um sistema em equilíbrio com seus subsistemas interdependentes, solo, recursos hídricos, processos atmosféricos, flora e fauna e muito mais.

Em concordância com o autor, o Domínio Cerrado foi importante para a vida das pessoas, que povoaram o interior deste país, como por exemplo Goiás. Nesta região, essas populações desenvolveram processos significativos culturais que estabeleceram sociedades, sobre a economia de caça, coleta modelos de organização social e espacial com características específicas. É importante considerar que, ao mesmo tempo, esses processos tiveram pouco impacto na fitofisionomia da região.

Posteriormente, em meados do século XVIII, o panorama regional no Brasil começou a

passar por transformações significativas, principalmente devido ao aumento da colonização que se expandia para o interior do Brasil em busca de recursos como ouro, pedras preciosas e índios para serem usados como mão de obra escrava. (Barbosa, 1995) Este cenário gerou expectativas nas pessoas e governantes de outros estados, trazendo-os para as regiões onde existia extração de ouro. Neste contexto, começam a surgir comunidades, que por sua vez, intensificam a necessidade de recursos, não só minerais, mas também de sobrevivência, como alimentação e moradia.

Por conseguinte, evidências de esgotamento, degradação, extinção, contribuíram para as mudanças na fitofisionomia do cerrado, iniciando um caminho sem precedentes, Gonçalves (2020) pontua que, as contradições e conflitos das atividades predatórias são demonstradas pelas implicações territoriais do modelo de mineração em exercício no centro do Brasil.

Atualmente, o Cerrado é um exemplo da dimensão do poder do Estado na ocupação, ordenação e reordenação do território, com foco na exportação, através da agricultura. É evidente que não conseguiremos recompor a biodiversidade da região, talvez poucas ou nenhuma, porém é urgente que não alcancemos níveis superiores, ao que estamos, de degradação, busquemos o que a terra oferece, aproveitemos as experiências humanas, que enxergamos os limites do conceito de bioma o qual se opõe as transformações ocorridas sobre o Domínio Cerrado.

### 3.2 A eficiência da Abordagem Territorial: uma perspectiva pessoal

Início esta conversa com a ajuda do autor Sandro Dutra e Silva em seu manuscrito, *O cerrado goiano na literatura de Bernardo Élis sob o olhar da história ambiental*, que por sua vez, citou diretamente o autor Ab'Saber (2003). Segundo Silva (2016, p. 3), o conceito de domínios da natureza pode assumir o significado de paisagem:

No entanto, ele transcende as representações meramente paisagísticas que caracterizam, geralmente, os biomas, podendo ser compreendido como “uma herança em todo o sentido da palavra: é herança de processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram, como território de suas comunidades” (Ab'Saber, 2003, p.9)

Acredito que as relações para além das representações paisagística, inferem positivamente e/ou negativamente no entrave das associações entre humano e natureza. Nada mais importante que o nosso local de convivência, nosso refúgio, nosso habitat. As relações ecossistêmicas que exercemos, ao fazerem parte de um grupo de seres vivos e não vivos, transforma todo esse nicho ecológico, salientando principalmente o territorial, aqui chamado de local. (Silva 2016)

Em conformidade com o autor, as paisagens naturais são como seres vivos, que nascem, crescem, se transformam e morrem. As paisagens obedecem a ciclos de transformações que regem as leis da natureza, como as estações do ano, o ciclo das chuvas e o ciclo da vida. Para compreender as paisagens naturais, é preciso observar essas temporalidades, que são tão decisivas quanto a percepção do local.

Foi exatamente o passar dos anos, que após a esgotável extração de ouro e recursos naturais, que as terras do Domínio Cerrado, segundo conceito de Coutinho (2006), pareciam não terem mais valor. A luz da ciência equivocada sobre território, conservação e o desenvolvimento sustentável, Gonçalves (2020) relata que, a internacionalização das terras do cerrado compreendeu que o cerrado não ofertava cultivo de bons produtos, devido os solos serem ácidos, inviabilizando investimento econômico.

Neste contexto errôneo que, as pesquisas foram intensificadas a fim de solucionar os “problemas” que a terra ácida traria. Os investimentos para pesquisas a fim de desenvolver de técnicas de manejo, foram abastecidas pelo protagonismo ativo dos países interessados no

potencial hídrico já descoberto. Chaveiro (2020, p.1), diz: “*Face a essa notória publicidade, pode-se compreender: o Cerrado se propagou no seio acadêmico, político e social, colocando-se como uma fonte de múltiplas e diferenciadas representações.*”

Dessa forma o Cerrado se transformou em um território fragmentado, sustentado pela ideia econômica de expansão resultando na destruição do bioma, sendo assim, afirmado a condição de domínio fitofisionômico e a negação quanto bioma. (Chaveiro, 2020). Nesta discussão, Coutinho (2006), explica que erroneamente os biólogos, agências governamentais e organizações não-governamentais, vem utilizando esse termo bioma, ao qual faz conotação a parte florística da vegetação.

Em uma entrevista para Nogueira, (2024) Carlos Walter Porto-Gonçalves, pontua que a simplicidade em caracterizar o Cerrado como bioma, mascara os conhecimentos impossibilitando os conceitos sobre uma visão holística dos fenômenos restringindo a compreensão da evolução em todos os seus aspectos, ainda ressalta que: “apelidar o Cerrado de bioma é tentar mascarar seus níveis de degradação”.

A abordagem territorial representa um enfoque metodológico abrangente para a compreensão e intervenção no espaço geográfico. Essa abordagem, pautada pela consideração das dimensões físicas, sociais, econômicas e ambientais do território, adota uma perspectiva holística. Desta forma, visa a conceber o território como um sistema intrincado e interconectado, onde as diversas facetas mencionadas interagem de maneira complexa e interdependente.

### **3.3 O Futuro do Desenvolvimento Sustentável: esperança ancorada na educação**

A proposta de uma nova perspectiva em relação a tradições antigas deve despertar nos educadores o diálogo com o mundo em que seus alunos estão imersos. Sobre estas relações que a complexidade pode ser comparada, ela se assemelha a uma rede de conexões que interligam indissociavelmente um ponto inicial ao multidimensional, ao qual, Moraes (1996) reforça que tudo se relaciona em constantes evoluções, assim como devemos compreender o Domínio Cerrado.

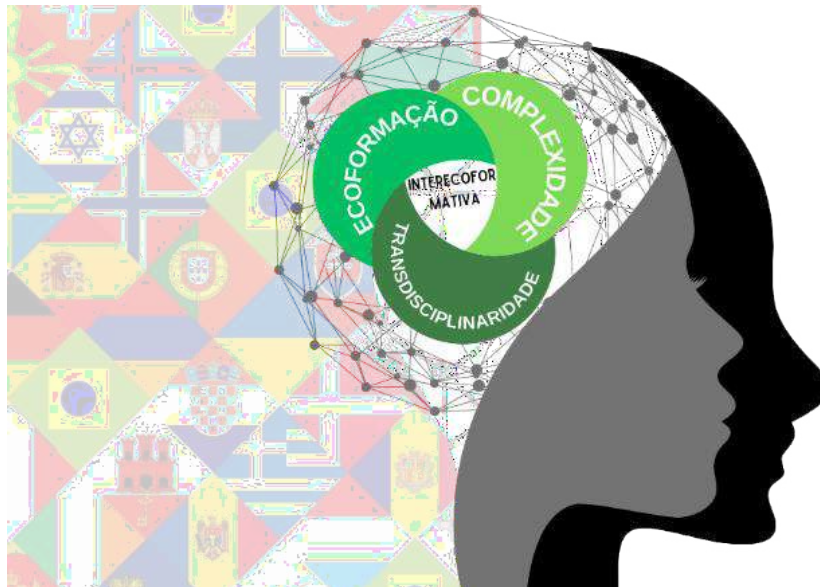
E é sobre esta vertente que o conhecimento precisa transcender, a dogmática, tradicional e compartimentalizada, que para Morin (2000) “*impedem apreender o que está tecido junto*”. Sobre um olhar contemporâneo, a “luz” da disjunção e conjunção das teorias, Libâneo (2005), preocupado em facilitar a compressão sobre as concepções pedagógicas, classifica a palavra “holística” para a teoria da complexidade, sem perder a essência primária do termo.

Entre os paradigmas possíveis, destaca-se o transcomplexo (González Velasco, 2017) ou ecossistêmico (Moraes, 2004). De acordo com esse paradigma, “*não há separatividade, inércia ou passividade... Tudo está relacionado, conectado e em renovação contínua*” (Moraes, 1996, p. 61). Seguindo este mesmo raciocínio, impulsionado por pensar articulado a tríade complexidade-transdisciplinaridade-ecoformação. Sendo assim, a educação é uma forma de ensino que vai além dos métodos tradicionais, buscando um futuro sustentável. Ela se baseia na transdisciplinaridade, que é a combinação de diferentes áreas do conhecimento para resolver desafios complexos. Essa abordagem educacional tem como objetivo promover o desenvolvimento completo do indivíduo, levando em consideração suas dimensões físicas, emocionais, intelectuais e sociais para formulação de conceitos que abrangem o global.

Para a compreensão da palavra, Torre, (2008, p.43) apresenta que “[...] a ecoformação como expressão do olhar transdisciplinar nos oferece uma visão dinâmica, interativa e ecossistêmica da educação, contemplando o educando como parte de um todo social e natural [...]”, assim conseguimos relacionar a ecoformação com a interdependência ecológica e formativa, significa entender relações. Isso determina as mudanças de percepção que são características do pensamento sistêmico — das partes para o todo, de objetos para relações. (Morin, 2000)

Após pesquisas, leituras, reflexões, cheguei a conclusão imaginativa das ideias. Busquei, em forma de imagem, materializar o entendimento acerca da construção e o resultado da palavra, intercoformativa, como podemos visualizar na figura 1 abaixo:

**Figura 1:** Interecoformativa



**Fonte:** da autora

A figura representa o conhecimento que é construído de forma interativa, colaborativa e crítica. Ela valoriza a diversidade cultural, territorial, herança de processos fisiográficos, biológicos e patrimônio coletivo, promove a inclusão social, buscando formar sujeitos capazes de atuar de forma consciente e transformadora na sociedade planetária.

#### **4 CONCLUSÃO**

A abordagem territorial emergiu como uma perspectiva metodológica fundamental, reconhecendo o Cerrado não apenas como um bioma, mas como um território intrincado e interconectado. Esse enfoque multidisciplinar permitiu contextualizar as transformações resultantes da colonização no século XVIII, evidenciando as contradições e conflitos gerados pelas atividades predatórias, como a mineração.

A análise crítica das implicações geopolíticas e econômicas revelou a dimensão do poder do Estado na ocupação do território, especialmente voltada para a exportação agrícola. A conscientização sobre os limites do conceito de bioma torna-se essencial para evitar níveis superiores de degradação e aproveitar as experiências humanas na busca por soluções sustentáveis.

Ao adotar uma perspectiva intercoformativa na educação, que valoriza a transdisciplinaridade e promove a compreensão holística do Cerrado, podemos vislumbrar um futuro sustentável. A integração das dimensões físicas, emocionais, intelectuais e sociais no processo educacional busca formar indivíduos conscientes e transformadores, capazes de lidar com os desafios complexos da sociedade planetária.

Assim, este trabalho não apenas contribui para a compreensão aprofundada da complexidade histórica e ecológica do Cerrado, mas também destaca a importância de abordagens integradas e educacionais na busca por soluções eficazes para a conservação e desenvolvimento sustentável deste domínio fitofisionômico singular.

#### **REFERÊNCIAS**

AB'SABER, Aziz Nacib. **Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagistas**. São Paulo: Ateliê Editorial. 2003.

BARBOSA, Altair Sales. **Pilgrims of the Cerrado**. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, n. 5, p. 145-193, 1995.

**Restauração do Cerrado é preciso sonhar acordado**. Disciplina sobre abordagem territorial do Cerrado, Goiás Velho-Go. 2023

CHAVEIRO, Eguimar Felício. Por uma leitura territorial do Cerrado: o elo perverso entre produção de riqueza e desigualdade social. **Élisée - Revista De Geografia Da UEG**, 9(2), e922008. 2020. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/10861>. Acessado: 27.out. 2023

COUTINHO, Leopoldo Magno. **O conceito de bioma**. Acta botânica brasílica, v. 20, p. 13-23, 2006.

GONÇALVES, Ricardo Junior Fernandes. Mineração e fratura territorial do Cerrado em Goiás. **Élisée, Rev. Geo**. UEG – Goiás, v.9, n.2, e922018, jul./dez. 2020. In GONZÁLEZ Velasco, Juan Miguel. (Org.). Experiências educativas: saberes, ecoformación complejidad y transdisciplinariedad (pp. 45-55). La Paz: Prisa.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática. São Paulo: Cortez, 1991.

**Asteorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação**. In: LIBÂNEO, José Carlos; SANTOS, Akiko (Orgs.). Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade. Campinas: Alínea, 2005. p. 19-63.

MORAES, Maria Cândida. 2004. **Além da aprendizagem: um paradigma para a vida**. In MORAES, Maria Cândida., & Torre, S. (Orgs.). **Senti pensar: fundamentos e estratégias para reencantar a educação**. 19-25. p. Petrópolis, RJ. Vozes

O Paradigma educacional emergente: implicações na formação do professor e nas práticas pedagógicas. **Revista em Aberto**, 16(70), 57-69. 1996. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/d366/3cc8333631edbf11dec871fd303d0d3426.pdf>. Acessado: 27.out. 2023.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2ª ed., São Paulo. Cortez, Brasília, DF. UNESCO, 2000.

NOGUEIRA, Mônica. **Descolonizar os nossos conceitos - pré-requisito para a sustentabilidade: Uma conversa com Carlos Walter Porto-Gonçalves**. Sustentabilidade em Debate, 5 (3), 159–168 p. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v5n3.2014.12713>. Acessado: 27.out. 2023

SILVA, Sandro Dutra et al. **O cerrado goiano na literatura de Bernardo Élis sob o olhar da história ambiental**. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 24, p. 93-110, 2016.

TORRE, Saturnino de la. et al. **Transdisciplinaridade e ecoformação: um novo olhar sobre**

**a educação.** São Paulo: Triom, 2008. Disponível em: <https://docplayer.com.br/32380564-Transdisciplinaridade-e-ecoformacao-um-novo-olhar-sobre-a-educacao.html>. Acessado: 27.out. 2023





## **DESTINAÇÃO ADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: PROJETO LACRES E TAMPINHAS DE ESPERANÇA UM CASE DE SUCESSO**

MATILDE BARGA DOS SANTOS LOPES; NOEMI DE OLIVEIRA DIAS; POLLYANA SAORI SHIMADA; KESIA BOMFIM ANDRADE MUNHOS; TASSIANY MARESSA SANTOS AGUIAR; ALBA REGINA AZEVEDO ARANA

### **RESUMO**

A geração de resíduos é uma preocupação latente na sociedade mundial, pois o consumismo de décadas acarretou impactos socioambientais negativos. A Agenda 2030 destaca esse tema com um Objetivo do Desenvolvimento Sustentável - ODS específico, em que define metas para promover uma produção e consumo responsáveis (ODS 12). A iniciativa deste projeto pactua para o atendimento ao ODS 12 ao incentivar a cultura de sustentabilidade a partir da reciclagem de lacres e tampinhas. O projeto tem por objetivo estimular o bem estar dos pacientes oncológicos atendidos pelo Hospital de Esperança, por meio de aquisição de itens adquiridos com o recurso da venda dos lacres e tampinhas. A metodologia empregada é a construção de redes de parcerias em prol da arrecadação desses resíduos, a qual utiliza como pilar de disseminação da cultura da reciclagem por meio de palestras à comunidade. Os resultados do projeto implantado em 2021 demonstram que ao longo de seus três anos foi possível arrecadar e destinar para a reciclagem 21 toneladas de lacres e tampinhas proporcionando o repasse de 40 mil reais ao Hospital de Esperança. O impacto desse projeto é observado nos três pilares de sustentabilidade, no qual a aplicação dos 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar) permite contribuir para a redução do volume de resíduos sólidos destinados a aterros sanitários, alavancando a reciclagem e evitando a poluição ambiental associada a esses materiais. No pilar social constata-se a contribuição direta para melhoria na qualidade de vida dos pacientes oncológicos, por proporcionar a aquisição de suplementos, insumos e material de consumo, auxiliando no tratamento e no conforto dos pacientes, proporcionando um impacto positivo na sua recuperação e bem-estar. Todo o recurso obtido com a venda dos lacres e tampinhas é destinado ao Hospital de Esperança e com isso encerra-se o ciclo da sustentabilidade ao atender ao pilar econômico. Por conseguinte, o projeto estimula uma mudança de comportamento na comunidade, incentivando a prática da reciclagem e promovendo o consumo consciente.

**Palavras-chave:** Reciclagem; Cultura de sustentabilidade; Impactos socioambientais; Consumismo; Parcerias

### **1 INTRODUÇÃO**

Em um contexto em que cada brasileiro produz, em média, mais de um quilo de resíduos sólidos por dia, conforme indicado pelo Panorama de Sólidos no Brasil em 2022 publicado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - Abrelpe, iniciativas como o Projeto Lacres e Tampinhas desempenham um papel crucial como mediadoras entre o gerador e a destinação final de uma parcela desses resíduos.

A Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define como destinação adequada para esses resíduos a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético ou qualquer alternativa autorizada pelos órgãos competentes. No entanto, apesar das diretrizes estabelecidas, a destinação apropriada dos resíduos gerados e coletados no Brasil ainda está longe de ser completamente realizada. Dados apontam que 39% do total de resíduos coletados no país, equivalente a 29,7 milhões de toneladas, acabaram sendo encaminhados para áreas de disposição inadequada, como aterros controlados e lixões (ABRELPE, 2022).

A gestão apropriada dos resíduos sólidos traz consigo benefícios tanto ambientais quanto econômicos e financeiros. Ao reintegrar matérias-primas recicladas ao ciclo produtivo, não apenas se reduz o volume de resíduos destinados à disposição final, prolongando assim a vida útil dos aterros sanitários, como também se diminui o custo desses insumos, uma vez que geralmente possuem preços inferiores em comparação com matérias-primas virgens (Policarpo, Aguiar e Farias, 2017).

Além disso, a destinação ambientalmente adequada contribui significativamente para a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Isso ocorre devido ao aumento do uso de materiais secundários na indústria, resultante do processo de reciclagem, e também ao emprego de combustíveis derivados de resíduos no setor energético. Essas práticas não apenas minimizam a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários, mas também fomentam o desenvolvimento de novas tecnologias limpas e de baixas emissões (Brasil, 2022).

A busca pelo Desenvolvimento Sustentável requer iniciativas do poder público para a criação de políticas públicas que regulem, norteiem e incentivem práticas sustentáveis, iniciativas das organizações privadas de adotarem valores e políticas que visam torná-las cada vez mais sustentáveis e capazes de oferecerem produtos e serviços cada vez menos prejudiciais ao meio ambiente. Não menos importante, a busca pela sustentabilidade requer, e não só requer como precisa ser incentivada, a participação da comunidade. A nível local ou global, a comunidade é sempre beneficiada quando se há um estabelecimento de troca harmônica e sustentável entre homem e natureza, e a mais prejudicada quando ocorre o contrário, a exemplo são as comunidades que vivem em áreas marginalizadas e são afetadas pelas enchentes e eventos climáticos extremos.

Desse modo, empresas que desejam ou estão em busca de se tornarem empresas socialmente responsáveis precisam ter em mente que, os benefícios de uma organização devem ultrapassar os lucros, os benefícios devem ser compartilhados com a sociedade e com o meio ambiente e deve alcançar os *stakeholders* levando em conta as demandas sociais, ambientais e econômicas dos mesmos.

Envolver a comunidade, entretanto, é mais que compartilhar os benefícios, é informar, dialogar e capacitar através de projetos que divulguem e busquem a participação popular no que se refere a atuação da organização da empresa e os impactos de suas atividades na comunidade; é realizar parceria com instituições de pesquisas para a busca de inovações que podem ser inseridas no processo produtivos ou na vida cotidiana da comunidade; e incentivar a emancipação da comunidade como agentes de transformação e promotores da sustentabilidade.

Ao desenvolver projetos socioambientais que buscam e incentivam a participação da comunidade a organização cria bases sólidas para a sustentabilidade, e como resultados teremos uma comunidade com a mentalidade voltada a manter relações de equilíbrio com o meio ambiente e capazes de se sustentar conscientemente através dos recursos disponíveis. E mais que isso, uma comunidade capaz de fazer escolhas conscientes e sustentáveis onde quer que esteja.

Assim, projetos socioambientais além de cumprirem seus objetivos e funções estabelecidos em seu escopo, devem atuar também como um projeto de Educação Ambiental,

para que continuem a gerar resultados positivos guiados e mantidos pela própria comunidade, que passa a reconhecer não só os benefícios do projeto em si, mas também de se adotar práticas sustentáveis no cotidiano.

Nesse contexto, o projeto intitulado "Lacres e Tampinhas de Esperança", idealizado e formalizado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) no ano de 2021, é um exemplo de Projeto Socioambiental que envolve a participação da comunidade e todo o benefício gerado pelo projeto é revertido para a comunidade. O projeto promove a educação ambiental com ênfase nos resíduos sólidos, e o recolhimento de lacres metálicos, tampinhas plásticas e de metais e, incorporados mais recentemente através de parcerias, blisters de medicamentos. Todos os resíduos coletados, são encaminhados para empresas parceiras especializadas na reciclagem dos materiais recolhidos e o valor monetário gerado com a venda é destinado ao Hospital de Esperança, cuja missão é fornecer tratamento digno, humanizado e de qualidade aos pacientes oncológicos.

As primeiras coletas e recolhimentos desses resíduos ocorreram já no primeiro ano de lançamento do Projeto pela Sabesp, em 2021. Em 2023, o Projeto foi incorporado à Pró-reitora de Extensão e Ação Comunitária da Unoeste e ao Programa Unoeste Sustentável em Presidente Prudente, por meio de uma parceria estabelecida entre a Companhia de Saneamento e a Universidade. Essa colaboração representa uma significativa contribuição para o alcance do Objetivo Sustentável 17, da Agenda 2030 das Nações Unidas.

Através dessas parcerias, em especial com a instituição de ensino, com atuação direta do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional (PPGMADRE) e Núcleo de Extensão da Universidade, o projeto passou a ser difundido e adotado pelas escolas de ensino básico, promovendo a participação de crianças e de grupos da comunidade mais diversificados. O Projeto hoje conta com diversas parcerias que incluem prefeituras de municípios atendidos ou não pela SABESP, organizações privadas e instituições de ensino; e está em constante crescimento.

Portanto, o Projeto Lacres e Tampinhas de Esperança desempenha um papel crucial na remoção de resíduos plásticos e lacres metálicos da circulação, prevenindo assim os impactos ambientais causados pela disposição inadequada desses materiais na natureza e fomentando sua reciclagem. É fundamental destacar que todos os resíduos coletados, respeitando suas características, são encaminhados para empresas especializadas em reciclagem. O volume de resíduos arrecadado é então convertido em valor monetário e destinado ao Hospital de Esperança, cuja missão é fornecer tratamento digno, humanizado e de qualidade aos pacientes oncológicos. Isso evidencia que, além dos benefícios ambientais, essa iniciativa também contribui para outro importante aspecto da sustentabilidade: a responsabilidade social.

O projeto tem por objetivo estimular o bem estar dos pacientes oncológicos atendidos pelo Hospital de Esperança, por meio de aquisição de itens adquiridos com o recurso da venda dos lacres e tampinhas.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Este trabalho tem como objetivo principal a divulgação do Projeto Lacres e Tampinhas de Esperança, apresentando os resultados já obtidos tanto no âmbito ambiental, como redução da pegada ecológica devido à correta destinação destes resíduos, como no âmbito social, através da promoção da conscientização por meio de palestras ministradas em diversas escolas e empresas parceiras e do valor repassado ao Hospital de Esperança.

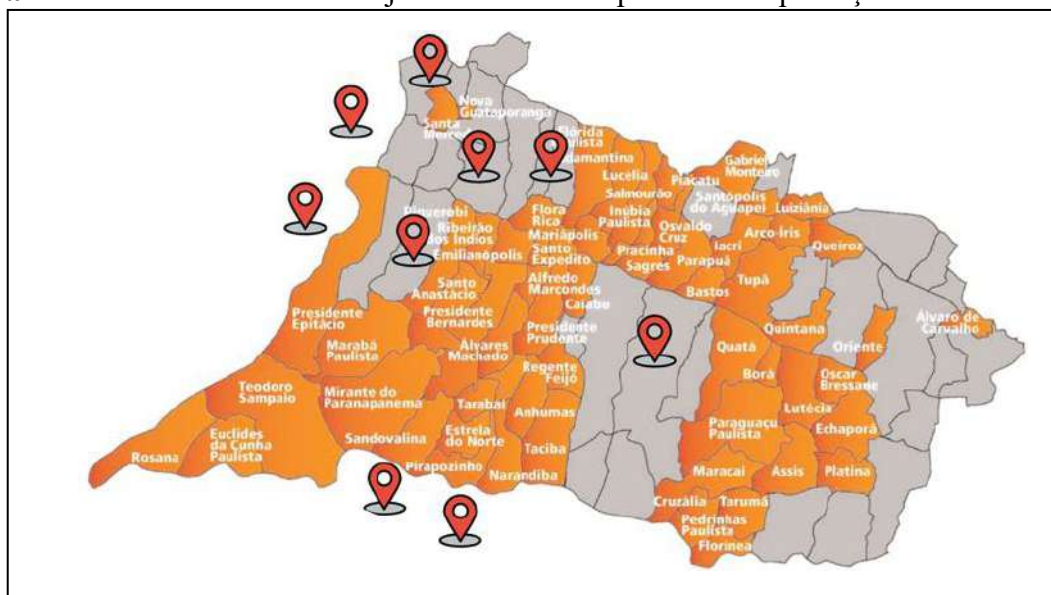
Trata-se de um estudo de caso que utilizou observação como técnica de pesquisa. Foram observados os locais onde foram aplicadas palestras para firmar a parceria e avaliar a adesão dos alunos ao propósito do projeto. Ademais, como indicadores apresentam-se os dados de parceiros alcançados ao longo dos anos, volume de resíduos recolhidos em cada entrega e o valor em reais convertidos em doações para a instituição beneficiada.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto foi implantado inicialmente nas cidades operadas pela Superintendência Baixo Paranapanema da Sabesp, correspondendo a 62 municípios do estado de São Paulo. A repercussão do projeto atraiu municípios não operados pela empresa de saneamento elevando de 62 para 67 municípios no estado, além de cidades nos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul.

A evolução do projeto e sua abrangência é percebida pela quantidade de parceiros nos municípios partindo em 2021 de 38 e alcançando em 2024 a marca de 190 parceiros.

Figura 1 – Pontos de Coleta do Projeto Lacs e Tampinhas de Esperança



Fonte: Autor (2024)

A disseminação do projeto consiste na realização de palestras nas escolas e em empresas, nas quais são apresentados os três pilares que o sustentam (Figura 2).

Figura 2 – Tripé econômico-ambiental-social



Fonte: Dainezi (2021)

No pilar ambiental é enfatizada a importância de aplicar os 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar). Outro aspecto relevante é a contribuição para a redução do volume de resíduos sólidos destinados a aterros sanitários, alavancando a reciclagem e evitando a poluição ambiental associada a esses materiais. Ao incentivar a coleta seletiva de lacres e tampinhas, o projeto promove a conscientização sobre a importância da reciclagem e do reaproveitamento de

materiais, contribuindo para a preservação dos recursos naturais e a redução da pegada ecológica. Além disso, o projeto pode estimular uma mudança de comportamento na comunidade, incentivando a prática da reciclagem em outros aspectos da vida cotidiana e promovendo o consumo consciente.

No pilar social é enfatizado o impacto do projeto aos pacientes oncológicos do Hospital de Esperança de Presidente Prudente, o qual recebe para tratamento pacientes dos 45 municípios do Oeste Paulista. A destinação dos recursos obtidos com a venda dos lacres e tampinhas para o Hospital de Esperança, contribui diretamente para melhorias na qualidade de vida dos pacientes oncológicos, pois proporciona a aquisição de suplementos, insumos e material de consumo, auxiliando no tratamento e no conforto dos pacientes, proporcionando um impacto positivo na sua recuperação e bem-estar. O incentivo à separação dos resíduos é outro fator observado no cotidiano das famílias. No final da cadeia de consumo obtém-se o fomento das cooperativas de reciclagem dos municípios e a valorização dos catadores.

No pilar econômico é enfatizado que todo o recurso obtido com a venda dos lacres e tampinhas é destinado para o Hospital de Esperança para aquisição de suplementos aos pacientes, tais como: fraldas, equipos de transfusão e demais necessidades declaradas pelo hospital.

A efetividade do projeto pode ser avaliada em diferentes aspectos, em termos de conscientização, divulgação nas redes sociais, realização de palestras nas escolas e empresas foram importantes para envolver a comunidade e incentivar a participação ativa na coleta de lacres e tampinhas. A adesão dos alunos, familiares e membros da comunidade foi outro indicativo de sucesso nesse sentido. A evolução do projeto pode ser vista pelas imagens da primeira entrega (Figura 3: Imagem A) e das últimas entregas em que tanto a quantidade arrecadada quanto a quantidade de parceiros aumentaram significativamente (Figura 3: Imagem B).

**Figura 3:** 1ª Entrega (A) e última entrega (B) de lacres e tampinhas



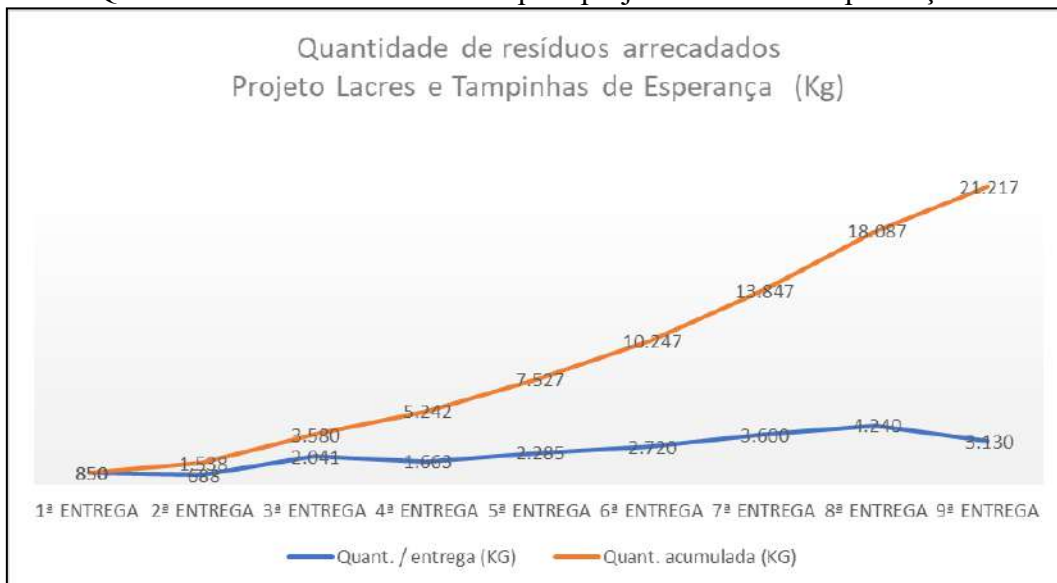
**Fonte:** Autor, 2024

Além disso, a quantidade de lacres e tampinhas arrecadados e encaminhados para

reciclagem foi um indicador importante. Os gráficos 1 e 2, demonstraram que, quanto maior a quantidade de materiais coletados, maior foi o saldo ambiental positivo e os recursos financeiros obtidos para auxiliar o Hospital de Esperança.

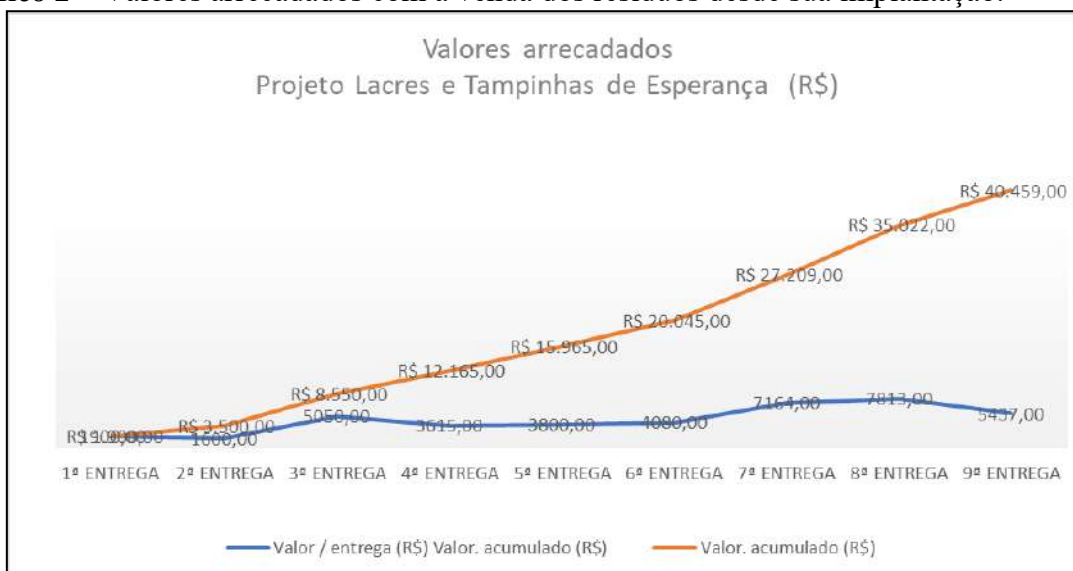
Alguns dos desafios encontrados foi a conscientização e a mobilização da comunidade, a organização e manutenção dos pontos de coleta, a logística de transporte dos materiais coletados e a busca de parcerias com empresas de reciclagem. A sensibilização da comunidade e a perpetuação do projeto foram fundamentais para garantir a sua continuidade e o alcance de resultados significativos.

**Gráfico 1** – Quantidades de resíduos obtidos pelo projeto desde sua implantação.



Fonte: Autor (2024)

**Gráfico 2** – Valores arrecadados com a venda dos resíduos desde sua implantação.



Fonte: Autores (2024)

#### 4 CONCLUSÃO

Face o exposto, observa-se que o Projeto Lacs e Tampinhas de Esperança é um caso de sucesso como evidencia os resultados apresentados, por contemplar benefícios de sustentabilidade, contribuir para a redução do impacto ambiental através da disseminação da

prática do descarte adequado dos resíduos e da reciclagem. Promove o retorno social através do estímulo, participação e engajamento ativo da comunidade e formação da rede de parcerias que multiplicam as ações, e contribuem com a arrecadação do material a ser reciclado, e convertido em recursos financeiros para doação a instituição beneficiada, podendo esta investir em suas necessidades com o recurso advindo da prática da reciclagem.

Uma cadeia de valor que revela o compromisso de todos com a Agenda 2030 desenvolvido pelas Nações Unidas para a efetividade dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS. Sendo o Projeto Lacs e Tampinhas de Esperança um reforço e apoio ao pacto global por contribuir com os ODSs: 3 – Saúde e Bem estar, 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, 12 – Consumo e Produção Responsáveis, e ao 17 – Parcerias e Meios de Implementação, por gerar engajamento coletivo, um diferencial na preservação do meio ambiente e na melhoria da qualidade de vida da população.

A cultura ESG arraigada à companhia permite ações de governança corporativa com compromisso para além dos resultados financeiros, com olhar atento e cuidadoso aos resultados ambientais e sociais. O incentivo e apoio às iniciativas sustentáveis como esse projeto corroboram para a criação de um futuro mais sustentável e consciente, promovendo resultados capazes de beneficiar as gerações futuras.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. **PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2022**. São Paulo: Grappa Marketing Editorial, 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2022. 207 p.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Brasília, DF**. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 05 jul. 2023

DAINEZI, Danilo. **Tripé econômico-ambiental-social é a base da economia moderna**. 2021. Disponível em: <[https://cultura.uol.com.br/radio/programas/estacao-cultura/2021/09/28/571\\_tripe-economico-ambiental-social-e-a-base-da-economia-moderna.html](https://cultura.uol.com.br/radio/programas/estacao-cultura/2021/09/28/571_tripe-economico-ambiental-social-e-a-base-da-economia-moderna.html)>. Acesso em: 04 jul. 2023.

POLICARPO, Manoela Costa; AGUIAR, Mara Ellen de; FARIAS, Adriana Salete Dantas de. **BENEFÍCIOS DO TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ATRAVÉS DA ESTRUTURAÇÃO DE CANAIS REVERSOS DE RECICLAGEM E DE DESTINAÇÃO FINAL SEGURA EM CAMPINA GRANDE – PB. Encontro Internacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente – ENGEMA**. Campina Grande – PB, p. 1-15. 18 jan. 2017.



## ECONOMIA CIRCULAR E DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL NA FORMAÇÃO EM UPCYCLING DA BADU DESIGN

TÁISSE MARCOS DE SOUZA; REINALDO DE ALMEIDA COELHO

### RESUMO

Esse artigo aborda a capacitação em “Upcycling” oferecida pela Badu Design Circular para mulheres do Complexo da Penha no Rio de Janeiro-RJ. Foram capacitadas 100 mulheres confeccionando bolsas com uso de materiais descartados na comunidade e com parceiros da região, de forma que os produtos pudessem ser reproduzidos pelas mulheres sem depender de agentes de fora do território e até mesmo sem a presença da Badu, visando a geração renda. O objetivo do relato é identificar práticas de desenvolvimento de produtos aplicadas nas especificidades de um território que sejam sustentáveis, o estudo de caso apresenta as etapas da capacitação da Badu que dialogam com os princípios da economia circular, dentro da perspectiva do design. Como procedimentos técnicos foram utilizadas a pesquisa bibliográfica e a análise dos dados coletados em campo e na entrevista semi estruturada com a gestora da empresa, onde foi possível observar que as ações focadas no território da capacitação estão alinhadas aos princípios de sustentabilidade e permitem o desenvolvimento local.

**Palavras-chave:** Design, Economia Circular, Sustentabilidade, Desenvolvimento Local e Capacitação

### 1 INTRODUÇÃO

A evolução da sociedade moderna nos grandes centros urbanos está ligada a um sistema de consumo que carrega consigo questões territoriais, políticas e socioambientais. Infelizmente, com a desigualdade social brasileira esse sistema contribui para que uma parcela da população seja excluída desse cenário. Em cidades como o Rio de Janeiro, as favelas são a expressão profunda desta desigualdade e as mulheres compõem uma das facetas da vulnerabilidade social sofrendo com a baixa escolaridade, desemprego e subemprego, gravidez precoce, violências domésticas ou até mesmo com o feminicídio. Consciente dessa realidade, entidades da esfera pública e do terceiro setor criam iniciativas que buscam formas de emancipação das mulheres periféricas por meio do incentivo à geração de renda e ao empreendedorismo. Em parceria com essas entidades, a Badu Design promove capacitações em comunidades, atualmente, segundo a gestora da marca, a Badu já capacitou 1200 mulheres em comunidades periféricas dos estados do Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Salvador.

A metodologia elaborada pela própria Badu para as capacitações é pautada na economia circular, onde as mulheres aprendem a desenvolver produtos usando como insumo os resíduos disponíveis no território, processo que a empresa intitula de “Upcycling”. Além do uso dos resíduos, a formação prioriza e valoriza prestadores de serviços locais (costureiras, marceneiros, serralheiros entre outros) como parceiros na elaboração dos produtos; compreendendo o território e as suas necessidades, para identificar o seu potencial de criação e produção de bens de consumo. Nesse sentido, a formação da empresa incentiva a



sustentabilidade e fomenta o desenvolvimento local.

Mcdounough e Braungart (2013) enfatizam que a ideia de sustentabilidade local não se limita ao uso de matérias, mas começa por eles. O uso de materiais locais abre portas a empreendimento locais rentáveis. Segundo os autores, o emprego desses materiais e dos serviços dos artesãos das proximidades geraria atividade econômica local e abarcaria a maior quantidade possível de residentes. Diante disso, a pesquisa tem como objetivo descrever a formação em “Upcycling” oferecida pela Badu Design Circular para as mulheres do Complexo da Penha (Rio de Janeiro/RJ), que capacitou 100 mulheres da região desenvolvendo bolsas com câmera de pneu, banners e plásticos, materiais descartados em abundância na comunidade.

Justifica-se a pesquisa, pela iniciativa apresentar uma possibilidade de desenvolvimento de produtos alinhado às perspectivas ambientais e sociais da sustentabilidade, tendo como premissa o desenvolvimento do território; permitindo assim transformações na vida de mulheres em situação de vulnerabilidade, incentivando a economia local e impactando toda a comunidade.

Classifica-se a pesquisa como sendo de natureza básica, qualitativa e descritiva, realizada nos limites de estudo de caso. A coleta de dados contempla a pesquisa bibliográfica, entrevista realizada com a gestora representante da Badu Design Circular, trazendo as perspectivas do design circular e da sustentabilidade voltados para o impacto socioambiental promovido pela Badu Design Circular. A pesquisa foi realizada por meio de um roteiro semiestruturado e a atuação em campo no período de 09 de março de 2023 à 14 de abril de 2023.

## **2 ESTUDO DE CASO: BADU DESIGN**

A Badu Design Circular é uma iniciativa da Ariane dos Santos, administradora e designer, existente desde 2012, quando diante de uma situação de doença familiar, após sair do emprego, viu no empreendedorismo uma oportunidade. Conforme o site da marca, a Badu é caracterizada como um negócio de impacto socioambiental de Curitiba/PR, com foco na economia circular. Segundo a gestora, o negócio atua em três frentes: formação de mulheres em vulnerabilidade social, fomentando o empreendedorismo feminino; desenvolvendo produtos com resíduos para geração de renda e mobilidade social; e em parceria com empresas que destinam seus resíduos industriais transformados pelo design.

### **FORMAÇÃO UPCYCLING COMPLEXO DA PENHA**

O objetivo principal da formação em Upcycling desenvolvida pela Badu Design Circular é o incentivo ao empreendedorismo e a geração de renda por meio do desenvolvimento de produtos feitos com resíduos locais de forma que possam ser reproduzidos e comercializados pelas mulheres. A formação aconteceu na Vila Cruzeiro, uma das favelas do Complexo da Penha no Rio de Janeiro/RJ. A capacitação fez parte de um programa federal voltado ao empreendedorismo feminino e periférico, a duração era de 120 horas e capacitou 100 mulheres. A metodologia desenvolvida pela Badu Design é pautada em quatro pilares: empoderamento, empreendedorismo, valorização do território e desenvolvimento de produtos.

#### **Empoderamento**

Essa etapa da oficina consiste em dinâmicas e ferramentas de design para resgatar a autoestima e ampliar as perspectivas das mulheres, trabalhando o autoconhecimento, autocuidado, sustentabilidade e economia circular. O objetivo dessa etapa inicial é que as mulheres se reconheçam como agentes de transformação socioambiental. O módulo é iniciado com um desafio em grupos para criarem um produto com um kit de insumos descartados: resíduos têxteis, MDF, tesoura, cola, aviamentos entre outros, visando desmistificar a ideia que mulheres periféricas não são capazes de desenvolver produtos.

Em seguida a fundadora da Badu aborda o Mapa da Empatia como instrumento para compreender as mulheres participantes, suas realidades e perspectivas com o curso. Debate-se o que as mulheres ouvem quando sinalizam que estão empreendendo, o que pensam, como se sentem, quais suas atitudes em relação a esses sentimentos, suas dores e anseios a partir do empreendedorismo.

Após esse momento de olhar para si, a formação traz ao grupo a temática da sustentabilidade explicando os impactos do lixo da sociedade, são apresentados dados de resíduos sólidos e um panorama sobre economia linear, economia da reciclagem e economia circular. Aborda-se a temática Upcycling debatendo com o grupo formas criativas de se repensar os descartes. As FIGURAS 1,2 e 3 mostram momentos dessa primeira etapa da formação.

**Figura 1 |**



**Figura 2 |**



**Figura 3**



**Fonte:** Desenvolvida pelos Autores, 2023.

Por fim, nessa primeira etapa, é feita uma análise junto às mulheres dos materiais que se têm guardado sem utilidade que podem se tornar recursos financeiros, das habilidades que possuem que podem ser comercializadas e das pessoas que conhecem na própria comunidade que podem apoiar neste momento empreendedor. Neste dia de formação as mulheres organizaram um bazar com as roupas, sapatos, brinquedos e utensílios domésticos que possuíam em casa sem utilidade. O bazar aconteceu em uma Organização Sem Fins lucrativos (ONG) na própria comunidade. O bazar foi organizado com gestão do próprio grupo e teve um retorno de R\$ 1250,00.

### **Empreendedorismo**

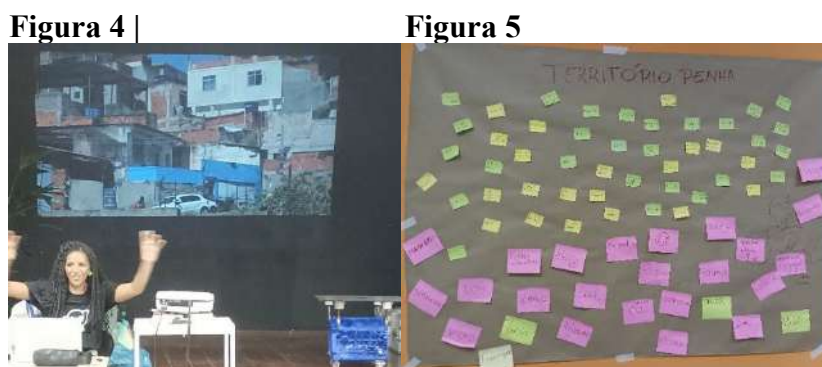
A formação empreendedora não foi uma etapa definida, andou em paralelo a todas as atividades desenvolvidas com o grupo. Desde do mapa da empatia, quando entraram nas suas dores e depois puderam se reconhecer enquanto protagonistas e agentes de mudança, até o processo de desenvolvimento do produto. No desenvolvimento de produtos aprenderam precificação, a organizar uma linha de produção dos produtos onde todas as mulheres pudessem somar com suas habilidades de forma que o produto fosse entregue com qualidade.

É importante destacar aqui a ação do bazar, onde as participantes foram incentivadas a juntar os artefatos que possuíam em casa em bom estado e não usavam mais, para vender num bazar. O bazar foi organizado pelas mulheres, com parcerias dentro da comunidade. Um marceneiro fez as araras com descartes de madeiras de banners, uma instituição do terceiro setor cedeu espaço, o grupo organizou a divulgação através das redes sociais, criando materiais gráficos e grupos de divulgação. O valor arrecadado o grupo decidiu investir em materiais para iniciarem um grupo produtivo. Durante a formação, a metodologia da Badu Design permite que as mulheres se fortaleçam enquanto coletivo, abordando de forma simples temáticas como finanças, governança, marketing, infraestrutura e produto.

### **Valorização do território.**

A valorização do território inicia na valorização das mulheres participantes e das capacidades humanas da região, destacando profissionais que possam somar com as mulheres no desenvolvimento de produto e crescer conseqüentemente juntos, depois passa pelo processo de identificar os materiais descartados na região, já existentes, com potencialidade de criar produto e por fim pela valorização do cultural, trazendo para dentro dos produtos formas, cores e a identidade do território.

Para trazer as participantes, valor ao território que estavam acostumadas a transitar cotidianamente sem focar nos detalhes e influenciadas pela visão externa e estereotipada do que é uma favela, foi desenvolvida uma ação de caminhada pelas ruas do complexo. Junto a fundadora e a facilitadora, com seus celulares, as mulheres registraram por meio de fotografias os materiais descartados em abundância, formatos e cores nas casas e comércios locais, artefatos e construções que as chamassem a atenção. As fotos registradas pelo grupo foram compiladas e apresentados ao grupo como mostra a FIGURA 4, onde as mulheres analisaram características que se repetiam nas fotos, elementos históricos da comunidade que eram marcantes a maioria do grupo e insumos de fácil acesso para a produção dos produtos como mostra a FIGURA 5.



**Fonte:** Desenvolvido pelos autores, 2023.

Após essa análise, as mulheres definiram os produtos que poderiam ser desenvolvidos.

### **Desenvolvimento de Produto**

Os insumos identificados na comunidade foram banners devido a grande quantidade de comércios, câmeras de pneus, pois a Vila Cruzeiro é uma comunidade com diversas regiões onde o acesso é facilitado por motocicletas, então há na comunidade diversas mecânicas e sacolas plásticas. A metodologia da Badu também segue uma linha projetual, após identificados os materiais, possibilidades de produtos e serviços que podem ser utilizados na própria comunidade iniciou-se um processo de geração de alternativas.

Com as sacolas plásticas a fundadora da Badu juntamente com sua equipe ensinou as mulheres a desenvolver um tecido plástico possível de ser costurado e desenvolvido produtos como mostra a FIGURA 6 e 7. Já com os demais insumos foram montadas estações de trabalho, equipamentos e máquinas de costura contando gerente de produção da Badu para prototipação. Divididas em grupos, as mulheres criaram e apresentaram protótipos. Para todos os materiais foram desenvolvidas bolsas.

**Figura 6 |**



**Figura 7**



**Fonte:** Desenvolvido pelos autores, 2023.

Os protótipos foram reajustados e depois foram identificadas seis mulheres participantes da formação que já costuravam e contratadas 2 costureiras da comunidade como suporte ao desenvolvimento de produtos. As demais mulheres tiveram uma iniciação em costura, costurando sua primeira bolsa que ficou para uso pessoal. Após, todas foram alocadas na produção dentre as etapas de desenvolvimento.

Nas bolsas de sacola de tecido plástico havia mulheres cortando plástico e passando a ferro doméstico para confecção do tecido, outras reproduzindo molde e cortando o tecido conforme o molde para serem costuradas por mulheres iniciantes junto às costureiras de suporte. Outras mulheres ficaram responsáveis pelo molde das bolsas de banner e de câmera de pneu que foram costuradas pelas mulheres que já possuíam experiência. No total foram desenvolvidas nove modelos de bolsas como mostram as FIGURAS 8, 9, 10 e 11.

**Figura 8 |**



**Figura 9 |**



**Figura 10 |**



**Figura 11**



**Fonte:** Desenvolvida pelos autores, 2023.

A formação encerrou com a exposição dos produtos desenvolvidos como mostra a FIGURA 12.

**Figura 12**



**Fonte:** Desenvolvida pelos autores, 2023.

Durante o processo de desenvolvimento de produtos, as mulheres deixaram moldes cortados e insumos separados para reproduzir os produtos no coletivo mesmo sem a presença da Badu Design.

### 3 DISCUSSÃO

A discussão situada no campo do design e da economia circular, concentra-se em analisar a capacitação descritas no estudo de caso como alternativa para o desenvolvimento local e sustentável.

A Economia Circular (EC) debate os desafios globais de sustentabilidade e gestão de resíduos, atuando em contrapartida ao sistema de produção e consumo linear e objetivando uma mudança nas práticas de desenvolvimento de produtos e serviços, repensando os recursos e os resíduos. O eixo central do conceito se dá na criação de um ciclo fechado de produção, onde os artefatos produzidos são reutilizados, reciclados ou remanufaturados, reduzindo o desperdício e a extração desenfreada de recursos naturais. Nesse sentido, de acordo com Pereira (2020), formações como a da Badu Design, ao aborda o design como instrumento de fomento para a transformação da lógica linear, circulando insumo descartados e projetando mais um ciclo de vida são economicamente viáveis e ecologicamente eficientes. A estratégia viabiliza o desenvolvimento de produtos e serviços mais duradouros com menor uso de recursos naturais e energéticos.

Segundo Pereira (2020) ampliando o conceito de design para a economia circular, pode-se considerar o design um processo de transformação de materiais que visa a produção de produtos ou serviços que satisfazem as exigências do ambiente humano. Para isso, de acordo com Weetman (2019), no design de produtos são aplicadas abordagens diferentes que possibilitem a reutilização, a reciclagem e o “cascateamento”, ou seja, o resíduo gerado em um processo produtivo se torna insumo de outro processo.

A capacitação da Badu incentiva uma mudança de perspectiva sobre os descartes, trazendo às mulheres uma forma de desenvolvimento de produtos alinhados as diretrizes da sustentabilidade. Segundo Farias (2023) os processos produtivos de design possibilitam a proposição de novos cenários, processos e sistemas alinhados com as diretrizes de desenvolvimento sustentável, assumindo novas funções diante do panorama socioeconômico e ambiental.

Do ponto de vista ambiental a capacitação está alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) definidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) ao reaproveitar materiais que se tornariam lixo na comunidade, torna-se necessário pontuar que a nas regiões de favela a coleta de lixo não chegam em todo território. Do âmbito social entende-se que o fomento à geração renda é uma alternativa ao desemprego, segundo Carloto e Gomes (2011) desde da década de 80 a geração de renda assume espaço nas discussões políticas na possibilidade de criação de estratégias alternativas ao emprego formal e assalariado, abordando o discurso da autogestão e do empreendedorismo, na intenção de encobrir a incapacidade política de solucionar o problema do desemprego.

Nesse sentido a capacitação está alinhada à ODS 8 que se refere à “Promover o crescimento econômico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos” (Nações Unidas Brasil, 2024) e à ODS 12 “Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis” (Nações Unidas Brasil, 2024) ao criar um sistema de produção em coletivo com parcerias e reaproveitamento de insumos da própria comunidade.

Por fim, ao explorar as potencialidades do território e fortalecer agente locais a formação corrobora para o desenvolvimento local. Buarque (2002) conceitua desenvolvimento local como um processo de transformação endógeno que permite a melhoria da qualidade de vida e o dinamismo econômico; tornando-se consistente e sustentável ao criar oportunidades sociais fomentando a economia local ao mesmo tempo que preserva os

recursos naturais.

#### 4 CONCLUSÃO

Ao analisar as reflexões que dialogam entre design no campo da economia circular iniciativas como a Formação em Upcycling da Badu Design abordam novas maneiras de promover o desenvolvimento local e sustentável. As práticas da empresa centralizadas no território permitem a mobilidade econômica e fomento ao empreendedorismo, trazendo novas perspectivas de desenvolvimento socioeconômico às mulheres da comunidade.

Nas perspectivas da economia circular a capacitação se adequa ao conceito de circularidade e no âmbito de design desenha processos produtivos alinhados a sustentabilidade. Contudo, requer uma pesquisa mais aprofundada das reflexões entre o design e território explorando os atributos culturais e identitários que podem ser abordados, compreendendo o território como um ecossistema vivo.

Conclui-se, ao avaliar a formação, que é possível buscar transformações sociais e conservação ambiental através de práticas circulares de desenvolvimento de produtos e a potencialização dos territórios. Ressalta-se a importância de investigar métodos utilizados a nível local que gerem impacto socioambiental, validando práticas sociais como conhecimento.

#### REFERÊNCIAS

Badu Design Circular. Disponível em: <<https://www.loja.badudesign.com.br>>. Acesso em: 15 abr. 2024.

BUARQUE, S. C. Construindo o desenvolvimento local sustentável – metodologia de planejamento. 4. ed. Rio de Janeiro: Garamond Universitária, 2002.

CARLOTO, C. M; GOMES, A. G. Geração de renda: enfoque nas mulheres pobres e divisão sexual do trabalho. Revista de Serviço Social e Sociedade, n. 105, p. 131-145, jan./mar. 2011. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/sssoc/n105/08.pdf> > Acesso em: 27 nov. 2023.

FARIAS, Bruno Matos de. Economia Circular: Mudança de Paradigma. Revista Epytaia. Edição Anual. Ano: 2023. Produção Técnica – Fluxo Contínuo. V. 1 N. 1 (2023).

Krucken, Lia. Design e território: valorização de identidades e produtos locais. -- São Paulo: Studio Nobel, 2009.

MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael. Cradle to cradle: criar e recriar ilimitadamente. São Paulo: G. Gili, 2013.

Nações Unidas do Brasil. Disponível em: < <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12>>. Acesso em: 14 abr. 2024.

PEREIRA, Luis Carlos Fernandes. Design para economia circular: repensando a forma como fazemos as coisas. Dissertação de Mestrado, 2020. Disponível em: < [http://icts.unb.br/jspui/bitstream/10482/40304/1/2020\\_LuizCarlosFernandesPereira.pdf](http://icts.unb.br/jspui/bitstream/10482/40304/1/2020_LuizCarlosFernandesPereira.pdf)> Acesso em: 15 abr. 2024.

WEETMAN, Catherine; tradução Afonso Celso da Cunha Serra. Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa. 1. ed. São Paulo: Autêntica Business, 2019.



## EDUCAÇÃO AMBIENTAL E EDUCAÇÃO INFANTIL: ALGUNS APONTAMENTOS

ANA BEATRIZ DA SILVA LEMOS; ANTÔNIO ROBERTO XAVIER; PEDRO BRUNO SILVA LEMOS; MARIA VANDIA GUEDES LIMA; ANTÔNIA FRANCIEUDA PINHEIRO CAVALCANTE

### RESUMO

A Educação Ambiental na Educação Infantil é considerada fundamental para inculcar conhecimentos sobre as questões ambientais e promover comportamentos alinhados à sustentabilidade. Isto posto, o presente artigo objetiva analisar, mediante revisão bibliográfica da literatura, o panorama da pesquisa sobre Educação Ambiental e Educação Infantil no decorrer do período entre os anos de 2019 e 2023. Para tanto por intermédio Portal Periódicos da Capes foram consultadas as seguintes bases de dados on-line: *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), *Alma/SFX Local Collection*, *SciELO Brazil* e *Web of Science*. Dessa maneira, a filtragem e seleção de dados implicou no retorno de seis (6) artigos para análise sobre as pesquisas acerca da área supramencionada. Nesse ínterim, salienta-se que foi utilizada a seguinte *string* de busca nas etapas de seleção e filtragem da literatura: “EDUCAÇÃO AMBIENTAL” AND “EDUCAÇÃO INFANTIL”. Em relação aos dados encontrados, observou-se que a implementação de ações de Educação Ambiental na Educação Infantil é fundamental para o desenvolvimento de consciência ambiental desde cedo, promovendo a compreensão de que as ações individuais têm impacto no meio ambiente e na coletividade. Destarte, ao educar para a formação cidadã sustentável, a EA oferece às crianças oportunidades de conexão com a natureza e oportuniza o pensamento crítico desde a tenra idade. Em síntese, a Educação Ambiental na Educação Infantil é imprescindível para a criação de uma geração mais consciente e engajada social e ambientalmente, pois promove o desenvolvimento de habilidades reflexivas e da capacidade de tomar decisões informadas e conscientes. No entanto, constatou-se a presença de poucos estudos na área, apontando como um campo para novas discussões. Como trabalho futuro, recomenda-se novas pesquisas que procurem abordar a temática pesquisada quanto à formação de professores, práticas pedagógicas sustentáveis.

**Palavras-chave:** Consciência ambiental; Ecoformação; Educação e sustentabilidade, Ecoconsciência; Sustentabilidade Social.

### 1 INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental é uma palavra composta por um substantivo e um adjetivo, abrangendo os campos da educação e do meio ambiente, respectivamente. Enquanto o termo “educação” reflete a dimensão didático-pedagógica necessária para esta prática educativa, o adjetivo “meio ambiente” indica o contexto desta prática educativa (Layrargues, 2004).

Consoante as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, em seu artigo 2º, conceituam a Educação Ambiental como:

Artigo 2º [...] uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (Brasil, 2012, p.2).

Nesse sentido, o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil- RCNEI (1998) incluem entre os objetivos gerais a necessidade da criança observar e explorar o meio ambiente com curiosidade e o reconhecimento como integrantes do meio ambiente, dependentes dele, e agentes de mudança que contribuem para a preservação do meio ambiente (Brasil, 1998). Dito isto, ainda que a Educação Ambiental seja um processo permanente e contínuo que não se limita à educação escolar, a sua introdução nas escolas, incluindo a Educação Infantil, é uma das estratégias para o desenvolvimento da consciência ambiental (Meyer, 1992).

Desse modo, a relação entre a Educação Ambiental e a Educação Infantil é crucial, pois visa inculcar nos alunos a consciência, o conhecimento, as atitudes e as habilidades necessárias para compreender e cuidar do meio ambiente desde cedo. Isto posto, o presente artigo objetiva analisar, mediante revisão bibliográfica da literatura, o panorama da pesquisa sobre Educação Ambiental e Educação Infantil no decorrer do período entre os anos de 2019 a 2023, para tanto por intermédio Portal Periódicos da Capes foram consultado os seguintes bases de dados on-line: *Directory of Open Access Journals (DOAJ)*, *Alma/SFX Local Collection*, *Scielo Brazil* e *Web of Science*. Dessa maneira, a filtragem e seleção de dados implicou no retorno de seis (6) artigos para análise sobre as pesquisas acerca da área supramencionada

## 2 METODOLOGIA

A presente pesquisa trata-se de um estudo qualitativo e o método procedimental é revisão bibliográfica da literatura que segundo Gil (1994) como método técnico, a revisão bibliográfica possui um conjunto de procedimentos e técnicas intelectuais utilizados para obter conhecimento, o autor acrescenta que é importante reconhecer as especificidades importantes do método científico, ou seja, as etapas a serem realizadas. Para tanto, foram estabelecidos critérios de inclusão e critérios de exclusão para selecionar os artigos (Ver Quadro1).

**Quadro 1** – Critérios de inclusão e de exclusão

Inclusão	Exclusão
Artigos escritos em português	Artigos escritos em idiomas diferentes do português
Artigos publicados entre os anos de 2019 a 2023	Artigos publicados antes do ano de 2019
Artigos que abordem temáticas relacionadas à Educação Ambiental e Educação Infantil, disponíveis de forma gratuita para leitura na íntegra	Artigos fora da temática: Educação Ambiental e Educação Infantil e/ou indisponíveis

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2024)

Nesse íterim, salienta-se que os descritores utilizados na elaboração da *string* de busca utilizada nas etapas de seleção e filtragem da literatura foram: “EDUCAÇÃO AMBIENTAL” AND “EDUCAÇÃO INFANTIL”, o que implicou na seleção de seis (6) artigos científicos. A seguir o Quadro 2 contendo os seis (6) artigos selecionados para etapa de análise organizados por ID, título, autor e ano de publicação em ordem crescente de disposição.



**Quadro 2** –Relação de trabalhos selecionados pela Revisão Bibliográfica da Literatura

ID	Título	Autor	
T1	Infância e Experiências em Educação Ambiental: um estudo da prática docente na Educação Infantil.	Rodrigues, 2019	Alma/SFX Local Collection
T2	Educação ambiental, consumo e resíduos sólidos: as concepções de professoras de educação infantil	Freitas; Marin, 2020	DOAJ
T3	Práticas corporais de aventura na natureza na educação infantil: um relato de experiência.	Ferreira; Silva, 2020	DOAJ
T4	Infância e educação ambiental: Construindo as trilhas do brincar consciente	Archanjo; Furtado, 2021	Alma/SFX Local Collection
T5	A Tecnologia Social no contexto da educação socioambiental crítica: uma ação educativa societária	Archanjo; Gehlen, 2020	Alma/SFX Local Collection
T6	Educação Infantil Sem Terrinha: um novo modo de olhar a criança junto à educação ambiental.	Barbosa <i>et al.</i> , 2023	Alma/SFX Local Collection

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2024)

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir as discussões a respeito da análise dos dados coletados na revisão bibliográfica de literatura expressos no Quadro 2, buscando, desta forma, apresentar as principais questões sobre Educação Ambiental e Educação Infantil contexto atual, mostrando sua relevância e importância como temática pesquisada.

Segundo Barbosa *et al.*, (2023) a Educação Ambiental pode ser realizada na Educação Infantil, sem dificuldades, pois as crianças são capazes de aprender e levar o aprendizado para fora dos muros da escola, de forma leve, criando e recriando uma educação emancipadora. Portanto, a Educação Ambiental tem uma importante função a desempenhar no sentido de colaborar para uma maior integração com o meio ambiente, sobretudo contribuindo para melhorar as condições de vida e para a construção de uma sociedade mais justa.

Já Saheb e Rodrigues (2019) destacam a importância das experiências com elementos e espaços naturais na primeira infância e a necessidade da intencionalidade dos docentes desenvolverem práticas que superem a racionalidade acadêmica e favoreçam o contato das crianças com situações que valorizem outras dimensões, como a criatividade, a solidariedade, o cuidado e amor em relação a si mesmo, ao outro e ao meio ambiente.

Ademais, Freitas e Marin (2020) destacam a dimensão da formação profissional inicial e continuada em Educação Ambiental para o fortalecimento de redes de trabalho entre os professores para o compartilhamento de saberes, de vivências e de ações direcionadas para a efetivação da Educação Ambiental nas escolas. Por consequência, os autores colocam a importância da formação da criança para a percepção e compreensão dos problemas ambientais da sua realidade.

Oliveira e Furtado (2021) evidenciam que a proposição e o uso de jogos e brinquedos confeccionados com materiais recicláveis se justificam como uma opção economicamente viável, responsável socioambiental e que propicia o aprendizado sobre Educação Ambiental, bem como que estimula a contextualização dos conteúdos e possibilita que as crianças se conscientizem sobre a importância de participar da preservação do meio ambiente através da ludicidade.

Archanjo e Gehlen (2020) tencionam sobre a implementação de uma ação educativa societária como processo formativo/educativo para o envolvimento de professoras e de crianças da Educação Infantil. Por conseguinte, os autores destacam a necessidade de ampliar

a discussão sobre valores e princípios democráticos, assim como a respeito de medidas de formação corporativa na comunidade escolar/região. Os autores ainda enfatizam que os processos formativos devem considerar a realidade vivenciada pela comunidade para que as crianças possam identificar e legitimar as questões socioambientais abordadas em sala de aula.

Consoante Ferreira e Silva (2020) identificam a falta de literatura sobre práticas corporais de aventura na natureza como um fator limitante para o desenvolvimento de ações que promovam a Educação Ambiental nas aulas de Educação Física para crianças menores de 6 anos. Tal fato revela uma fragilidade em sua formação inicial em Educação Física no que se refere à abordagem dos temas transversais e as práticas corporais de aventura na natureza (Ferreira; Silva, 2020).

De maneira geral, a literatura analisada demonstrou que, através da prática pedagógica docente, é possível possibilitar experiências para que as crianças construam vínculo afetivo com a natureza e vivências de solidariedade e respeito por meio da convivência, ambas desenvolvidas com intencionalidade pelos docentes (Saheb; Rodrigues, 2019). No entanto, os resultados dessa revisão também apontam a existência de uma exígua produção científica acerca da implementação de ações de Educação Ambiental e na Educação Infantil brasileira, assim como indicaram que a relação entre as duas áreas ainda carece de mais pesquisas aprofundadas.

#### 4 CONCLUSÃO

Conclui-se a necessidade de implementação de processos educativos sistemáticos e contínuos para incutir comportamentos alinhados com a sustentabilidade ambiental, especialmente a partir da Educação Infantil. Destarte, ao educar para a formação cidadã sustentável a EA oferece às crianças oportunidades de conexão com a natureza promovendo o pensamento crítico desde a tenra idade. Em síntese, a Educação Ambiental para as crianças é imprescindível para criar uma geração mais consciente e engajada social e ambientalmente. Ademais, constatou-se que a relação entre EA e EI promove o desenvolvimento de habilidades reflexivas e a capacidade de tomar decisões informadas e conscientes.

#### REFERÊNCIAS

ARCHANJO, M. G. J.; GEHLEN, S. T. A Tecnologia Social no contexto da educação socioambiental crítica: uma ação educativa societária. **Tecné, Episteme, Didaxis – TED**, n. 51, Bogotá, p. 317-335, 2022.

BARBOSA RAMOS, D. L. .; BOTTA FERRANTE, V. L. S.; RIBEIRO, M. L. .; SOUZA GOMES, T. P. de . Educação Infantil Sem Terrinha: um novo modo de olhar a criança junto à educação ambiental. **Retratos de Assentamentos**, [S. l.], v. 26, n. 1, p. 57-82, 2023. DOI: 10.25059/2527-2594/retratosdeassentamentos/2023.v26i1.552. Disponível em: <https://www.retratosdeassentamentos.com/index.php/retratos/article/view/552>. Acesso em: 17 dez. 2023.

BRASI. **Diretrizes Curriculares Nacionais Para Educação Ambiental nº 2**, de 15 de junho de 2012. Reso-lução Nº 2, de 15 de Junho de 2012: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Disponível em: <[http://www.lex.com.br/legis\\_23451844\\_RESOLUCAO\\_N\\_2\\_DE\\_15\\_DE\\_JUNHO\\_DE\\_2012.aspx](http://www.lex.com.br/legis_23451844_RESOLUCAO_N_2_DE_15_DE_JUNHO_DE_2012.aspx)>. Acesso em: 10 mar. 2024.

BRASIL. **Ministério da Educação e Desporto Secretaria de Educação Fundamental.**

Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil. v.1, 2 e 3. Brasília: MEC/SEF, 1998.

FERREIRA, J. K. S.; SILVA, P. C. da C. Práticas corporais de aventura na natureza na educação infantil: um relato de experiência. **Caderno de Educação Física e Esporte**, Marechal Cândido Rondon, v. 18, n. 3, p. 157–164, 2020. DOI: 10.36453/2318-5104.2020.v18.n3.p157. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/cadernoedfisica/article/view/23628>. Acesso em: 17 dez. 2023.

FREITAS; N. T. A.; MARIN, F. A. D. G. Educação ambiental, consumo e resíduos sólidos: as concepções de professoras de educação infantil. **Colloquium Humanarum. ISSN: 1809-8207**, [S. l.], v. 17, p. 13–25, 2020. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ch/article/view/3340>. Acesso em: 17 dez. 2023. GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 4. ed. Atlas. São Paulo. 1994.

LAYRARGUES, P. P. (Re) Conhecendo a educação ambiental brasileira. In: LAYRARGUES, P. P. (coord.). Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

MEYER, M. A. A. Educação ambiental: uma proposta pedagógica. **Em aberto**. Brasília, v.10, n.49, p. 40-45, jan-mar. 1991.

OLIVEIRA, M. R. F. de; FURTADO, V. Q. Infância e educação ambiental: Construindo as trilhas do brincar consciente. **Revista Conexão UEPG**, v. 17, n. 1, p. 1-19, 2021.

SAHEB, D.; RODRIGUES, D.G. Infância e Experiências em Educação Ambiental: um estudo da prática docente na Educação Infantil. **Revista Lusófona de Educação**. Abr/2019.



## ENTRE PERDAS E PREVENÇÃO: IMPACTOS E PERCEPÇÕES DA COMUNIDADE COMERCIAL FRENTE ÀS INUNDAÇÕES NA BACIA DO CÓRREGO DO GREGÓRIO (1922-2022)

KEITHY JULIANE DE OLIVEIRA; LEONARDO RIOS; MARIA LÚCIA RIBEIRO

### RESUMO

A gestão de inundações em áreas urbanas é uma preocupação crescente, especialmente em face das mudanças climáticas. Este estudo investiga os impactos e percepções da comunidade comercial frente às inundações na Bacia do Córrego do Gregório, no período de 1922 a 2022. O objetivo geral é compreender os efeitos das inundações nessa comunidade ao longo do tempo. Métodos incluem análise de registros históricos, entrevistas com membros da comunidade e análise de documentos públicos. Os resultados destacam a frequência e a gravidade das inundações ao longo dos anos, bem como as perdas materiais e econômicas enfrentadas pela comunidade comercial, especialmente nas áreas mais afetadas. Além disso, são apresentadas as percepções da comunidade em relação às inundações, suas preocupações e as estratégias de prevenção adotadas. A discussão enfatiza a necessidade de políticas públicas mais eficazes para a gestão de inundações, levando em consideração as necessidades e percepções da comunidade. Conclui-se que compreender os impactos e percepções locais é fundamental para desenvolver estratégias de prevenção mais eficazes e promover a resiliência da comunidade frente às inundações.

**Palavras-chave:** Comunidade Comercial; Gestão de Riscos; Mudanças Climáticas; Resiliência

### 1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas representam um dos desafios mais prementes da nossa era, com impactos significativos em todo o mundo. O aumento das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera tem desencadeado uma série de alterações no sistema climático global, incluindo o aumento das temperaturas médias, a intensificação de eventos climáticos extremos e a alteração dos padrões de precipitação (ZHU et al., 2023).

Apesar das inundações em bacias hidrográficas serem fenômenos naturais que ocorrem quando a capacidade de absorção e escoamento da água é excedida, levando ao transbordamento dos rios e córregos, as mudanças climáticas têm exacerbado esses eventos, tornando-os mais destrutivos e frequentes. Além disso, o rápido crescimento das áreas urbanas com as perdas de áreas permeáveis e a impermeabilização do solo nas bacias hidrográficas podem agravar ainda mais o problema, aumentando o escoamento superficial (DECINA; BRANDÃO, 2016).

Abreu (2019), aborda a problemática dos prejuízos econômicos decorrentes de inundações urbanas, destacando a escassez de estudos que quantifiquem esses danos, especialmente em nível nacional. O autor destaca a interdisciplinaridade necessária para tal empreendimento, ressaltando a utilização de modelos que correlacionam o prejuízo por metro

quadrado de área em relação à altura de inundação.

Bruno (2021), destaca a significativa magnitude dos prejuízos econômicos e sociais causados por inundações, sendo esses eventos considerados entre os desastres naturais mais impactantes em todo o mundo. O autor ressalta o aumento do risco de ocorrência de inundações, especialmente em áreas urbanas, devido a fatores como as mudanças climáticas, a rápida urbanização e a ocupação de áreas irregulares. Diante dessa realidade, torna-se crucial identificar áreas potencialmente afetadas por esses fenômenos e desenvolver metodologias para avaliar os danos financeiros e sociais decorrentes.

Neste contexto, a Bacia do Córrego do Gregório (São Carlos, SP) emerge como um cenário particularmente relevante, onde a comunidade comercial enfrenta inundações recorrentes há décadas (ABREU, 2019). Ao longo dos anos, as inundações nessa região têm gerado perdas materiais e econômicas significativas para os comerciantes locais. No entanto, a compreensão dos impactos desses eventos e das percepções da comunidade comercial ainda é limitada.

A justificativa para esse estudo reside na necessidade de compreender os desafios enfrentados pela comunidade comercial em um contexto de mudanças climáticas e desenvolver estratégias de prevenção mais eficazes. Ao entender melhor os impactos e as percepções locais, torna-se possível promover a resiliência da comunidade e formular políticas públicas voltadas para a gestão de riscos de inundação.

O objetivo geral deste trabalho é investigar os impactos e percepções da comunidade comercial frente às inundações na Bacia do Córrego do Gregório, no período de 1922 a 2022. A pesquisa busca compreender as consequências econômicas e sociais desses eventos, assim como as estratégias adotadas pelos comerciantes para lidar com as inundações. Essas informações são fundamentais para promover a resiliência local e orientar políticas de gestão de riscos de inundação.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a área de estudo, compreende a Bacia do Córrego Gregório, localizada no município de São Carlos-SP. Esta bacia foi selecionada devido à sua relevância como cenário de inundações recorrentes e à concentração significativa de estabelecimentos comerciais em sua área de abrangência.

Os dados foram coletados a partir de múltiplas fontes, incluindo levantamentos documentais, tais como o Histórico de Inundações na Sub-Bacia do Gregório, São Carlos-SP, produzido por Mendes *et al.* (2004) entrevistas com membros da comunidade comercial local e análise de registros históricos de inundações. As informações foram obtidas em órgãos públicos, como a Defesa Civil municipal, e por meio de consulta a relatórios técnicos e documentos oficiais relacionados a eventos de inundação na região.

A análise dos dados coletados foi realizada de forma qualitativa e quantitativa. As percepções da comunidade comercial foram analisadas por meio de técnicas de análise de conteúdo, identificando temas e padrões recorrentes nas entrevistas.

É importante ressaltar que este estudo enfrentou algumas limitações, como a disponibilidade limitada de dados históricos precisos sobre inundações na região e a possibilidade de viés nas percepções relatadas pelos entrevistados. No entanto, essas limitações foram consideradas e discutidas ao longo da análise dos resultados.

No presente estudo, foram exploradas três dimensões fundamentais para compreender os impactos e percepções da comunidade comercial frente às inundações na Bacia do Córrego do Gregório. A primeira dimensão analisada refere-se aos impactos financeiros desses eventos, abrangendo desde as perdas materiais até os prejuízos econômicos enfrentados pelos comerciantes. Esta dimensão é fundamental para avaliar o custo das inundações e sua influência na sustentabilidade dos negócios locais.

Em seguida, investigou-se as percepções de risco dos comerciantes, visando compreender como eles percebem a ameaça das inundações e sua probabilidade de ocorrência, assim como a gravidade dos danos potenciais. Essa dimensão oferece contribuições importantes sobre a conscientização e a preparação da comunidade para lidar com esse tipo de desastre.

Por fim, foram analisadas as estratégias de adaptação adotadas pelos comerciantes para mitigar os efeitos das inundações. Essa dimensão revela não apenas a resiliência da comunidade, mas também fornece informações sobre as medidas práticas e políticas que podem ser implementadas para promover a prevenção e a proteção contra futuros eventos de inundação.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa revelam uma variedade de percepções e experiências da comunidade comercial. Alguns comerciantes relataram perdas materiais consideráveis, incluindo danos a estoques, equipamentos e infraestrutura física de seus estabelecimentos. Além disso, os prejuízos econômicos foram substanciais, afetando as receitas comerciais, as margens de lucro e a viabilidade financeira de seus negócios. Esses achados corroboram com os resultados de estudos anteriores, como o de Abreu (2019) e Bruno (2021), que também destacaram os impactos econômicos adversos das inundações urbanas em outras regiões.

Em relação às percepções de risco, os comerciantes demonstraram uma conscientização significativa sobre a ameaça das inundações e sua probabilidade de ocorrência na região. Muitos entrevistados expressaram preocupações com a frequência crescente desses eventos, atribuindo-os principalmente às mudanças climáticas e à urbanização desordenada na área. Essas percepções alinham-se com a literatura existente, que destaca o aumento do risco de inundações em áreas urbanas devido a fatores como as mudanças climáticas, conforme discutido por Zhu *et al.* (2023). No entanto, também foi observado um grau variado de complacência entre os comerciantes, com alguns subestimando a gravidade do problema e adotando uma postura reativa em relação à gestão de riscos de inundação.

Quanto às estratégias de adaptação, os comerciantes relataram uma variedade de medidas implementadas para mitigar os impactos das inundações em seus negócios. Isso inclui investimentos em infraestrutura de proteção, como barreiras físicas e sistemas de drenagem, bem como a aquisição de seguros contra inundação. Além disso, alguns comerciantes destacaram a importância de práticas de gestão de riscos, como o desenvolvimento de planos de emergência e a diversificação de fontes de renda. Essas estratégias refletem a resiliência da comunidade comercial frente aos desafios das inundações e destacam a importância de abordagens multifacetadas para a gestão de riscos de desastres, conforme discutido por Bertilsson *et al.* (2019) e Wang *et al.* (2023).

No entanto, apesar das medidas adotadas, alguns desafios e limitações ainda persistem. Muitos comerciantes enfrentam dificuldades em acessar recursos financeiros para investir em infraestrutura de proteção e seguro contra inundação. Além disso, a falta de coordenação e cooperação entre os diferentes atores envolvidos na gestão de riscos de inundação na região, incluindo governo, setor privado e comunidade local, representa um obstáculo significativo para uma resposta eficaz e sustentável a esse problema.

### 4 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, fica evidente a importância de compreender os impactos e percepções da comunidade comercial frente às inundações na Bacia do Córrego do Gregório. As entrevistas revelaram uma série de desafios enfrentados pelos comerciantes, incluindo significativas perdas materiais e econômicas decorrentes desses eventos. Além disso, destacaram-se a conscientização sobre o risco das inundações e a variedade de estratégias de adaptação implementadas pela comunidade. No entanto, persistem desafios significativos,

como a dificuldade de acesso a recursos financeiros e a falta de coordenação na gestão de riscos de inundação. Assim, conclui-se que políticas públicas mais abrangentes e estratégias de adaptação mais integradas são necessárias para fortalecer a resiliência da comunidade comercial e mitigar os impactos das inundações na região da Bacia do Córrego do Gregório em São Carlos - SP.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, Fernando Girardi de. **Quantificação dos prejuízos econômicos à atividade comercial derivados de inundações urbanas**. 2019. Tesis Doctoral. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-23102020-105726/pt-br.php>. Acessado em 20 fev. 2024
- BERTILSSON, T. L. et al. Urban flood resilience – A multicriteria index to integrate flood resilience into urban planning. **Journal of Hydrology**, v. 573, p. 970–982, 2019.
- BRUNO, Leonardo De Souza. **Impactos econômicos e sociais de inundações em bacia hidrográfica urbana**. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/4072?mode=full>. Acessado em 22 fev. 2024
- DECINA, Thiago Galvão Tiradentes; BRANDÃO, João Luiz Boccia. Análise de desempenho de medidas estruturais e não estruturais de controle de inundações em uma bacia urbana. **Eng Sanit Ambient**, v. 21, n. 1, p. 207-217, jan./mar. 2016. DOI: 10.1590/S1413-41522016001000116.
- MENDES, Heloisa Ceccato; SOTO, Isaac; SILVA, Tatiana Graziela Oliveira da; MENDIONDO, Eduardo Mário. **Histórico de Inundações na Sub-Bacia do Gregório, São Carlos-SP**. 2004. Disponível em: [http://www.shs.eesc.usp.br/downloads/docentes/eduardo-mario-mendiondo/MENDES\\_SOTO\\_SILVA\\_MENDIONDO-HISTORICO\\_INUNDACOES\\_GREGORIO1.pdf](http://www.shs.eesc.usp.br/downloads/docentes/eduardo-mario-mendiondo/MENDES_SOTO_SILVA_MENDIONDO-HISTORICO_INUNDACOES_GREGORIO1.pdf). Acessado em 22 fev. 2024
- WANG, Yuntao et al. Exploring the relationship between urban flood risk and resilience at a high-resolution grid cell scale. **Science of the Total Environment**, v. 893, p. 164852, 2023. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720333092>>. Acesso em: 10 fev. 2024.
- ZHU, Shiyao et al. The influencing factors and mechanisms for urban flood resilience in China: From the perspective of socioeconomicnatural complex ecosystem. **Ecological Indicators**, v. 147, p. 2023109959, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.109959>>. Acesso em: 20 fev. 2024.



## **EXPLORANDO A DIVERSIDADE BIOLÓGICA DO SEMIÁRIDO: POTENCIAIS IMPLICAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO PECUÁRIO SUSTENTÁVEL**

FRANCISCO MATHEUS BARROS DAS CHAGAS

### **RESUMO**

Este estudo de caso investiga a interação da pecuária com a biodiversidade do semiárido, mais focado no semiárido baiano. Expõe o desenvolvimento de projeto de pecuária de cria, investigando o potencial de cultivares regionais, melhor adaptados ao clima local, como fonte forrageira e nutricional para ruminantes bovinos. O semiárido, caracterizado por condições climáticas adversas, sendo estas áridas e com escassos recursos hídricos, apresenta uma biodiversidade única, adaptada às estas adversidades ambientais. Podendo desempenhar um papel fundamental na sustentabilidade dos sistemas pecuários da região. Os objetivos deste estudo são compreender como a biodiversidade do semiárido pode ser aproveitada para fortalecer a resiliência e a viabilidade dos projetos pecuários, bem como identificar estratégias de manejo sustentável que promovam a conservação da biodiversidade enquanto aumentam a produtividade pecuária na região. Para alcançar esses objetivos, foi realizada uma revisão bibliográfica abrangente sobre a biodiversidade do semiárido e suas interações com a pecuária, bem como uma análise dos desafios enfrentados pelos projetos pecuários na região. Além disso, foram exploradas práticas de manejo sustentável, como sistemas agroflorestais e rotação de pastagens, por meio de estudos de caso e entrevistas com produtores locais. Os resultados destacam a importância da biodiversidade como um recurso estratégico para a pecuária no semiárido, fornecendo serviços ecossistêmicos essenciais e contribuindo para a resiliência dos sistemas pecuários. Além disso, evidenciam a viabilidade e os benefícios das práticas de manejo com base na biodiversidade regional e no aumento da produtividade pecuária. Com base nos resultados obtidos, concluímos que a valorização e o manejo adequado da biodiversidade regional podem não apenas melhorar a resiliência dos sistemas pecuários, mas também contribuir para a conservação dos recursos naturais e o bem-estar das comunidades rurais no semiárido. Essas conclusões têm importantes implicações para o desenvolvimento de práticas e projetos agropecuários na região.

**Palavras-chave:** Sertão; Biodiversidade; Sustentabilidade; Manejo integrado

### **1 INTRODUÇÃO**

A região semiárida apresenta um ambiente desafiador para a implementação de projetos pecuários sustentáveis, caracterizado por condições climáticas áridas e recursos hídricos limitados. Na região semiárida baiana, essa área enfrenta uma constante batalha pela viabilidade de suas atividades econômicas, entre elas a pecuária, essencial para a subsistência e economia local. Contudo, a prática pecuária nesse contexto enfrenta diversos obstáculos, incluindo a degradação dos recursos naturais e a pressão sobre as áreas de pastagem.

A biodiversidade emerge como um fator essencial a ser considerado na busca por soluções forrageiras para os desafios em projetos pecuários no semiárido. Espécies vegetais



adaptadas às condições adversas locais, desempenham papéis fundamentais na alimentação e no abrigo do gado, enquanto a diversidade de organismos do solo contribui para a fertilidade e saúde dos pastos (COSTA, 2018; SOUZA, 2014).

Neste contexto, este estudo visa explorar a relação entre a biodiversidade do semiárido e a possibilidade de aumento da resiliência dos projetos pecuários, identificando os desafios enfrentados pelos produtores pecuários da região e as alternativas de estratégias de manejo que podem contribuir para a conciliação entre a produção animal e o adequado uso dos recursos naturais do semiárido.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivos: (1) analisar a importância da biodiversidade para a pecuária no semiárido, (2) identificar as principais alternativas forrageiras para o enfrentamento do vazio forrageiro em projetos pecuários na região e (3) propor estratégias de manejo para promover o uso da biodiversidade e aumentar a produtividade pecuária.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos propostos, este estudo adotou uma abordagem que incluiu revisão de literatura, entrevistas com produtores locais e especialistas, cultivo em local experimental, coleta de dados e análise deles.

A revisão de literatura foi realizada para compreender a relação entre a biodiversidade do semiárido e a sustentabilidade dos projetos pecuários, explorando estudos prévios, artigos científicos e relatórios relevantes. Por meio da revisão foi possível construir a base teórica robusta o suficiente que permitiu identificar oportunidades de aprofundamento e estudos no conhecimento existente, direcionando as investigações subsequentes, a respeito de cultivares específicos.

Além disso, foram conduzidas entrevistas com produtores locais e especialistas em pecuária. Essas entrevistas foram fundamentais para registrar as percepções, experiências e desafios enfrentados pelos atores envolvidos diretamente na prática pecuária no semiárido, bem como para obter reflexões sobre as melhores práticas de manejo, mais bem adequadas as especificidades regionais.

Para complementar as informações obtidas por meio da revisão de literatura e das entrevistas, foi realizado um cultivo em local experimental. Essa etapa permitiu avaliar empiricamente o desempenho de práticas de manejo regionais, como sistemas agrofloretais e rotação de pastagens, em termos de produtividade pecuária e uso da biodiversidade regional.

Durante o cultivo experimental, dos cultivares regionais selecionados, foram realizadas observações detalhadas, durante do plantio ao uso na pecuária zebuína de cria, e coleta de dados incluindo medições de produtividade. Esses dados foram posteriormente analisados, qualitativamente e quantitativamente, visando identificar padrões relevantes para orientação de futuros cultivos.

A análise dos dados envolveu a interpretação cuidadosa dos resultados obtidos, relacionando-os aos objetivos do estudo e às informações obtidas por meio da revisão de literatura e das entrevistas. Essa análise permitiu gerar conclusões fundamentadas e recomendações práticas para o manejo da pecuária no semiárido, levando em consideração o uso da biodiversidade e a melhoria da produtividade pecuária.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir da integração de revisão de literatura, entrevistas com produtores locais e especialistas, culminando na escolha de cultivares alternativas ao cultivo convencional de milho, soja e pastagens, revelaram potenciais promissores para o desenvolvimento de projetos pecuários sustentáveis no semiárido. A análise prévia da literatura existente proporcionou uma compreensão abrangente da relação entre a biodiversidade do

semiárido e a sustentabilidade dos projetos pecuários, fornecendo reflexões relevantes sobre práticas de manejo e alternativas culturais.

As entrevistas realizadas com produtores locais e especialistas permitiram uma compreensão mais aprofundada dos desafios enfrentados na prática pecuária na região semiárida baiana, bem como identificar experiências práticas e conhecimentos tradicionais sobre alternativas culturais viáveis.

A interação das informações coletadas, na literatura e entrevistas, foram a base para a seleção criteriosa de cultivares alternativas, levando em consideração não apenas a adaptabilidade ao clima e às condições do solo do semiárido, mas também as necessidades nutricionais do gado e a viabilidade econômica para os produtores.

A substituição do milho pela raiz de aipim (mandioca) e pela palma na pecuária apresenta diversas vantagens, especialmente em termos de maior produtividade por hectare e maior resistência à seca, características essenciais para regiões semiáridas. No indicador de produtividade toneladas por hectare, o milho pode variar de 8 a 15 ton/ha (CARVALHO, 2004), muito abaixo da raiz do aipim com 20 a 45 ton/ha (LIMA, 2010) e a palma com 200 a 350 ton/ha (COSTA, 2018). Ao especificar demanda pluviométrica o milho tem recomendação de 850 a 1600 mm/ano de chuva, enquanto o aipim apresenta recomendação de 600 a 1200 mm/ano e palma 250 a 1000mm/ano.

A raiz de aipim é conhecida por sua resistência a solos pobres e condições de seca, sendo capaz de prosperar em áreas onde outras culturas podem falhar. Sua raiz, rica em amido e carboidratos, oferece uma fonte de energia valiosa para os animais, enquanto suas folhas podem ser utilizadas como forragem de alta qualidade.

Da mesma forma, a palma se destaca por sua resistência à seca e alta produtividade em condições áridas. Sua capacidade de armazenar água em suas estruturas suculentas permite que a planta sobreviva por longos períodos sem chuva, garantindo assim um suprimento constante de alimento para o gado durante as épocas de escassez de água. Além disso, a palma é uma cultura perene, que requer menos água e manejo em comparação com o milho, reduzindo assim os custos de produção para os produtores pecuários.

Portanto, a adoção da raiz de aipim e da palma como alternativas ao milho na pecuária oferece uma série de vantagens, incluindo maior produtividade e resistência à seca, contribuindo para a sustentabilidade e resiliência dos sistemas pecuários em regiões semiáridas.

**Foto 1:** Raiz de mandioca / aipim



**Fonte:** MF Rural

**Foto 2:** Palmal



**Fonte:** Acervo próprio

Em relação à substituição da soja, a utilização de Gliricídia e parte aérea da mandioca apresentou resultados encorajadores. Ambas as fontes ofereceram uma fonte alternativa de proteína para o gado, contribuindo para suprir as demandas nutricionais dos animais sem comprometer a produtividade ou a qualidade da carne e do leite. Além disso, a Gliricídia e a parte aérea da mandioca são culturas de ciclo curto e baixa demanda hídrica, tornando-as mais adequadas às condições do semiárido.

Com dados de produtividade e demanda hídrica, de modo similar ao previamente apresentado para o milho e suas alternativas, podemos apresentar alternativa de substituição da soja pela parte aérea do aipim (mandioca) e pela Gliricídia. A soja pode variar de 3 a 5 ton/ha (SOJA, 2024; SEIXAS, 2020), muito abaixo da parte aérea do aipim com 30 a 60 ton/ha (LIMA, 2010) e da Gliricídia 40 a 80 ton/ha (MUNIZ, 2019). Ao especificar demanda pluviométrica a soja tem recomendação de 850 a 1600 mm/ano de chuva, enquanto o aipim apresenta recomendação de 600 a 1200 mm/ano e a Gliricídia (após estabelecida) 250 a 1000mm/ano.

**Foto 3:** Mandioca / Aipim, parte aérea



**Fonte:** Diário Verde

**Foto 4:** Gliricídia



**Fonte:** Embrapa

No que diz respeito às alternativas ao pasto e ao capim de corte, o mandacaru e gravatar se destacaram como opções promissoras. O mandacaru, uma cactácea nativa da região, mostrou-se resistente à seca e capaz de fornecer alimento e água para o gado durante períodos prolongados de estiagem, com capacidade produtiva de 100 a 150 ton/ha (GUEDES, 2018). Já o gravatar, uma variedade adaptada às condições áridas, ofereceu uma fonte constante de forragem de alta qualidade, contribuindo para a manutenção da produtividade pecuária mesmo em condições de escassez de água, com produção de 50 a 90 ton/ha. Em que ambas as cultivares, apresentam baixíssima demanda pluviométrica anual, bom demanda inferior a 400mm por ano de chuva.

**Foto 5:** Plantação Mandacaru



**Foto 6:** Mudário Gravatar



#### **4 CONCLUSÃO**

A conclusão deste estudo destaca a significativa relevância da adoção de alternativas como a aipim/mandioca, palma, mandacaru, gliricídia e gravatar como substitutos viáveis e eficazes à soja, milho e capim de corte na pecuária do semiárido. Essas alternativas representam soluções concretas e adaptadas às condições ambientais adversas, oferecendo benefícios significativos para os produtores e para a sustentabilidade dos sistemas pecuários na região.

A mandioca e a palma, por exemplo, demonstraram-se altamente produtivas, resistentes à seca e capazes de fornecer uma fonte consistente de energia para o gado ao longo do ano, e mostrando toda a resiliência durante o período seco. Além disso, sua adaptação às condições do semiárido e sua versatilidade nutricional as tornam opções valiosas para diversificar a dieta animal.

O mandacaru, a gliricídia e a gravatar, por sua vez, oferecem vantagens adicionais, como baixíssima demanda de água, capacidade de melhorar a fertilidade do solo e resistência a pragas e doenças. Essas plantas forrageiras, diversificam a capacidade forrageira, complementando a soja e até a substituindo.

Portanto, ao considerar as alternativas apresentadas, é possível vislumbrar um cenário promissor para a pecuária no semiárido, caracterizado por sistemas mais sustentáveis, resilientes e adaptados às condições regionais. A incorporação da biodiversidade regional, a prática pecuária pode não apenas aumentar a produtividade e a rentabilidade dos produtores, mas também promover a conservação dos ecossistemas e o bem-estar das comunidades rurais na região. Assim, investir no conhecimento e na implementação do uso de culturas regionais,

representa um passo fundamental para o desenvolvimento de uma pecuária mais sustentável e inclusiva no semiárido.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, Marco Antonio Camillo de et al. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 39, p. 47-53, 2004.

COSTA, Patrícia da Silva et al. Composição bromatológica de variedades de palma forrageira fertirrigadas com nitrogênio no Semiárido Brasileiro. 2018.

DA SILVA LIMA, Beatriz et al. Mandioca na alimentação animal: Revisão de literatura. **PUBVET**, v. 4, p. Art. 956-961, 2010.

GUEDES, Fernando Lisboa et al. Cultivo de mandacaru (*Cereus* spp) em Caatinga raleada. **EMBRAPA**, 2018.

MUNIZ, E. N. et al. Cultivo e manejo da gliricídia para formação de banco de proteína. **EMBRAPA**, 2019.

NASCIMENTO, Daniel Bezerra do. **Utilização da *Furcraea foetida* (L.) HAW na alimentação de ruminantes em Vertente do Lério-PE e caracterização químico-bromatológica**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

SEIXAS, Claudine Dinali Santos et al. Tecnologias de produção de soja. **EMBRAPA**, 2020.

**Soja - Portal Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1>>. Acesso em: 22 fev. 2024.

SOUZA, Julyana de Sena Rodrigues et al. Caracterização bromatológica de espécies com potencial forrageiro disponíveis para ruminantes no semiárido. 2014.



## FAST FASHION: DO APOGEU ECONÔMICO AO DECLÍNIO SUSTENTÁVEL

MARIA EDUARDA OLIVEIRA FREIRE DE MOURA; SINARA CYBELLE TURÍBIO E SILVA NICODEMO

### RESUMO

O atual cenário que engloba a indústria da moda expõe, em faces, a situação socioambiental do globo mediante a crescente atuação da moda nas sociedades. Diante da expansão do modelo produtivo *fast fashion* (FF), há a origem de uma série de acontecimentos prejudiciais ao meio ambiente em virtude não só da escala produtiva exorbitante a fim de satisfazer a demanda consumidora, mas também da incorreta disposição dos resíduos sólidos oriundos das indústrias têxteis que desencadeiam, por consequência, um ciclo de degradação ambiental prejudicial à sadia qualidade de vida, como ainda impedem a preservação natural do meio para as presentes e futuras gerações, que de acordo com o artigo 225 da constituição federal, é um direito de todos. Todavia, nos alicerces da ideologia sustentável, há a tentativa da união entre moda e meio ambiente através da implementação prática do *zero waste* e *fashion upcycling*.

**Palavras-chave:** Moda, Fast fashion, Disposição de resíduos sólidos, Degradação ambiental, Zero Waste, fashion upcycling.

### 1 INTRODUÇÃO

O termo *Fast fashion*, ou, em português, moda rápida, cunhou-se na década de 1990 sobre o contexto de uma constante expansão na demanda global sobre a produção de novas peças de moda. Em virtude disso, os produtores das indústrias têxteis se viram obrigados a formular uma estratégia que os permitissem satisfazer as solicitações de seus consumidores, originando, de tal modo, a criação de mercadorias não-duráveis por intermédio de um sistema produtivo em larga escala que visa a diminuição do tempo produtivo (eCycle). Nesse cenário o *fast fashion*, ou, FF, era originado e disseminado pelo globo, acarretando, em sua execução, a geração de resíduos sólidos de modo desenfreado, desassossegando os setores sociais quanto às questões ambientais.

Nesse panorama, há a descrição da mais notável e preocupante característica do *fast fashion*. O modelo configura a produção de mercadorias que são fabricadas, consumidas e descartadas em um período curto de tempo devido a qualidade reduzida das peças (MENDES, F.D., 2021), nessa perspectiva, nota-se a configuração de um austero problema no que tange o desenvolvimento sustentável.

Os conceitos primordiais acerca da expressão “Sustentabilidade” originaram-se na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em 1987, em Estocolmo. O termo pode ser compreendido como a ação de se utilizar os recursos disponíveis no meio ambiente de maneira consciente e suficiente para suprir as necessidades humanas, levando-se em consideração a disponibilidade desses recursos na natureza e ainda a

capacidade dos atos sustentáveis de serem aplicados em diversos setores de produção (TONETTI, 2022). Logo, o ideal de sustentabilidade foi, mesmo que com uma incidência vagarosa se comparado com o progresso exorbitante e contínuo do mundo fashion, sendo implementado na indústria da moda.

O seguinte artigo versa sobre as circunstâncias contemporâneas que englobam a indústria da moda, pautada no nítido avanço do ramo denominado *fast fashion* e sua relação direta com os aspectos que abrangem tal modelo produtivo, não só expondo seu funcionamento e suas estratégias econômicas, mas também enfatizando as interferências ambientais, as quais são fomentadas mediante as crescentes taxas de consumo associadas a produtos oriundos de tal estratégia produtiva e ainda objetiva propor uma breve discussão quanto ao *zero waste* e sua tentativa de promover a sustentabilidade sobre a indústria têxtil.

## 2 METODOLOGIA

O seguinte artigo classifica-se como uma revisão bibliográfica descritiva exploratória, cujo principal objetivo baseia-se na identificação e organização de pautas relevantes a respeito de determinado objeto de estudo (ROWLEY e SLACK, 2004). Seguindo a lógica sobredita, as pesquisas que permitiram a progressão do seguinte trabalho estiveram pautadas em primeira instância, na leitura de materiais bibliográficos, analisados em um período de três meses (junho, julho e agosto) do ano de 2023 referentes às temáticas abordadas, bem como análises escrupulosas quanto aos documentos normativos que regem o território brasileiro em comparação com o atual cenário da indústria têxtil, e, em um segundo momento, foi realizada a síntese do material estudado/pesquisado.

Apesar de apresentar um crescimento considerável, a representatividade acadêmica quanto aos estudos associados ao *Fast fashion* ainda carecem de visibilidade científica (ALENCAR, 2013) principalmente no âmbito associado às problemáticas ambientais. Nessa perspectiva, originou-se uma necessidade acerca da produção de um artigo capaz de interligar o modelo FF com suas respectivas consequências relacionadas diretamente ao meio ambiente. Para organização metódica das ideias e progressão do seguinte trabalho, foi utilizado um processo de fragmentação da pesquisa em cinco etapas: (I) Seleção de textos base, (II) determinação dos principais termos norteadores, (III) busca dos documentos, (IV) síntese dos principais tópicos, (V) revisão do resumo.

## 3 MODA: A ASCENSÃO DO *FAST FASHION*

A indústria da moda é notoriamente caracterizada pelo seu espectro abrangente, que engloba os extremos em sua execução: através de uma observação realizada sob uma ótica otimista, é possível, não só a percepção da capacidade que essa indústria possui de gerar empregos, sendo a segunda atividade econômica no que se refere a geração de ofícios (ABIT, 2023), como também na capacidade de proporcionar melhorias quanto a qualidade de vida nos países em processo de desenvolvimento (BERLIM, 2012), no entanto, o lado desfavorável da moda está alicerçado nos pilares da produção de resíduos em massa.

Hodiernamente, a inovação da moda segue um ciclo acelerado mediante processos produtivos de curto prazo que permitem a fabricação, divulgação e o consumo de novas peças em um período de tempo reduzido e com um menor custo de produção, originando, dessa maneira, o *fast fashion*; intitulado como tendência entre as indústrias têxteis, ele permite que marcas de roupas alterem os estilos das peças oferecidas de acordo com a demanda que se adapte a temporada em um período de tempo reduzido (CHOI, CHIU e CHESTER, 2011). A demanda por produtos oriundos de tal modelo produtivo estabelece uma constante necessidade de consumo, pautada, sobretudo, no risco de obsolescência das peças. Essa condição acarreta perda parcial ou total do valor do produto (CASTRO e AMATO, 2012).

Alguns dos fatores que viabilizam a implementação de uma moda rápida são

provenientes não só dos menores custos de produção com relação a mão de obra, mas também os avanços em tecnologias que permitem uma propagação mais efetiva das tendências e ainda a crise econômica que conduziu a população de classe média pela busca de produtos provenientes de marcas mais acessíveis financeiramente (GROSE, 2013, p.110). Diante desse último parâmetro, é pertinente apresentar a ideia ratificada pela especialista Mendes (2021), de que “a qualidade de um produto produzido por esse tipo de marca não atinge a qualidade dos produtos das principais marcas de moda”. “São produtos sem qualidade e não possuem durabilidade”, enfatiza a autora. Diante do exposto, é perceptível o descarte de peças ocorrer em um intervalo de tempo reduzido em virtude de suas características obsoletas.

#### **4 FAST FASHIONE PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: AMBOS EM ALTA**

A NBR10.004/2004 estabelece que os resíduos têxteis se classificam como resíduos sólidos não perigosos pertencentes a classificação II A que se refere aos resíduos não inertes, os quais podem apresentar propriedades como: degradabilidade, combustibilidade e ainda solubilidade em água (ABNT, 2004). Mediante tal classificação, os resíduos provenientes da indústria têxtil que não forem contaminados durante o processo produtivo podem ser reciclados e/ou reutilizados (FERREIRA, COSTA, TEIXEIRA, CATTANI e JACQUES, 2015).

Com um volume de produção contabilizado em 1,91 milhões de toneladas no ano de 2020 (ABIT, 2023), os processos industriais que conferem desenvolvimento às atividades econômicas têxteis interferem sobre a prospecção de uma problemática ambiental que edifica-se na alta geração de resíduos, cujo descarte excede a capacidade de absorção pela própria natureza em virtude do desperdício de tecido, ocasionado por fatores que relacionam-se a alguma deficiência no pleno funcionamento das etapas ao longo da cadeia produtiva (FERREIRA, COSTA, TEIXEIRA, CATTANI e JACQUES, 2015)

A Lei 12.305/2010

Art. 7º São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

Posto que as sobras de tecidos, isentos de contaminação, oriundos da indústria têxtil podem, e devem, ser reciclados e/ou reaproveitados, cabe aos responsáveis pela produção a destinação adequada das sobras a fim de promover a sustentabilidade e manter o meio ambiente ecologicamente equilibrado.

#### **5 RESÍDUOS SÓLIDOS E IMPACTOS AMBIENTAIS**

A indústria de vestuário é evidenciada como a segunda maior poluidora em âmbito global (MELGAREJO, 2019), diante dessa perspectiva, fomenta-se a interferência das indústrias têxteis baseadas no modelo *fast fashion* de produção acerca dos elementos naturais e tornam constantes os processos degradativos que atuam sobre o meio ambiente, auxiliam na escassez de bens não renováveis, cooperam para as mudanças climáticas responsáveis por ocasionar o aumento do nível dos mares em virtude do derretimento das calotas polares e acarretam uma série de problemas de cunho ambiental, os quais impactam negativamente a esfera socioeconômica global (SILVA; PAULA, 2009). As interferências em questão inviabilizam a manutenção de um meio ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações, prevista constitucionalmente em âmbito nacional pelo que rege o artigo 225 da Constituição Federal.

Art. 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.

Apesar das inúmeras designações que anseiam definir os impactos ambientais, presentes nas literaturas ao longo do globo, as definições devem ser compreendidas e aplicadas pela sociedade mediante as leis ambientais vigentes (CHAICOUSKI e MENEGUZZO, 2010)

Ao alicerçar-se na produção de mercadorias em massiva escala e em um curto período temporal, a moda rápida possui baixas taxas de reaproveitamento das sobras de tecidos e contribui com a disposição incoerente de resíduos sólidos (FARIAS, 2017, MARCHI, 2020); ademais, os impactos socioambientais apresentam graves riscos potenciais e merecem um escrupuloso tratamento de mitigação, objetivando, sobretudo, a ascensão da sustentabilidade no setor têxtil (MARCHI, 2019).

## **6 ZERO WASTE E FASHION UPCYCLING: CONVERGÊNCIA ENTRE MODA, RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE**

Em oposição a progressão de uma indústria têxtil caracterizada pela predominância do desperdício, originou-se o termo *zero waste* (zero desperdício), definido como “conservação de todos os recursos por meio da produção, consumo, reutilização e recuperação responsável de produtos, embalagens e materiais sem queima e sem descarte para a terra, água ou ar que ameace o meio ambiente ou a saúde humana” (ZERO WASTE INTERNATIONAL ALLIANCE, 2018); diante de tal definição, é possível estabelecer uma relação direta entre a aplicação desse conceito no plano de funcionamento das indústrias e uma redução significativa da disposição final de resíduos têxteis em prol da sustentabilidade.

Segundo Murray (2002), a aplicação do *zero waste* aos resíduos sólidos visa a redução de substâncias nocivas ao ecossistema que possam compor os resíduos sólidos provenientes das indústrias têxteis, tal prática pode ser oriunda tanto da obtenção de peças úteis e duráveis, quanto por meio da reciclagem e/ou não produção de produtos inviáveis à reciclagem, opondo-se, de tal modo, aos princípios que regem o sistema *fast fashion* de produção.

Ainda sobre o princípio basilar econômico com práticas sustentáveis, é conveniente tratar do *upcycling*, termo cunhado em 1994 pelo ambientalista Reine Pilz (eCycle), cuja proposta atrelada a moda fomenta o *fashion upcycling* e refere-se a redução da grande quantidade de descarte desnecessário de peças oriundas dos empreendimentos têxteis mediante a processos de renovação e ressignificação de peças antigas em novos modelos por meio de diversos processos de modificação dos itens de moda, ocasionando, assim, uma mitigação dos impactos ambientais que atuam sobre a disposição inadequada de resíduos sólidos (COSME, 2023).

## **7 CONCLUSÃO**

Diante ao exposto, é evidente a constante participação da indústria da moda nas questões socioeconômicas e os abalos ambientais em escala global, originados pela constante expansão das indústrias têxteis, com destaque para as que se fundamentam na estratégia *fast fashion* de produção, a fim de satisfazer a demanda do sistema econômico preponderante ao longo do globo.

As tendências de moda que interferem sobre a massa social em um determinado lapso temporal atuam como característica fundamental à moda rápida e acarreta, em sua execução, o desencadeamento de graves problemas de caráter ambiental em virtude, sobretudo, da disposição incorreta dos resíduos sólidos que ocorre devido a deficiência na fiscalização quanto o cumprimento das leis vigentes.

Ainda que com baixos índices de aplicabilidade no mercado por parte das empresas, a proposta *zero waste* expõe metodicamente ao setor econômico uma convergência entre

indústria da moda, produção de resíduos e manutenção de um ambiente ecologicamente equilibrado.

## REFERÊNCIAS

ABIT. Perfil do Setor: Dados gerais do setor referentes a 2023 (atualizados em janeiro de 2023): Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em 11 de agosto de 2023.

ALENCAR, M. A.. Fast fashion: estratégia de criação sob a perspectiva do consumo, 2013. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10004. Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro – RJ. 2004.

BERLIM, L. Moda e sustentabilidade: uma reflexão necessária. São Paulo: Estação das Letras e Cores, p. 223, 2012.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 131 p. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/constituicao-supremo/artigo.asp?abrirBase=CF&abrirArtigo=225#:~:te xt=225., as%20presentes%20e%20futuras%20gera%C3%A7%C3%B5es.> . Acesso em 10 de agosto de 2023.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Dispõe sobre a política nacional de resíduos sólidos e dá outras providências. Disponível: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em 07 de agosto de 2023.

CASTRO, A. B. C., AMATO NETO, J. Inovação na indústria da moda: As contribuições da teoria marxista ao universo da moda, 2012.

CHOI, T. M.; CHIU, C. H.; CHESTER TO, K. M. A fast fashion safety-first inventory model. *Textile Research Journal*, 2011.

ECYCLE. Fast fashion: o que é, impactos e alternativas. Ano desconhecido Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/fast-fashion/>. Acesso em: 11 de agosto de 2023.

FARIAS, M. M. DE. Consumo Consciente de Moda e o Metabolismo Futuro do Guarda-Roupa: Uma Abordagem Quantitativa com Público Feminino, Residente do Interior de São Paulo. 2016. 240f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Gestão e Negócios, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2017.

FERREIRA, M. L. D.; COSTA, T. N.; TEIXEIRA, F. G.; CATTANI, A.; JACQUES, J. J. DE. Redução de resíduos têxteis por meio de projeto de produto de moda. **Design e Tecnologia**, v. 5, n. 10, p. 40-41, 30 dez. 2015.

GROSE, V. Merchandising de moda. São Paulo: Gustavo Gilli, p.110, 2013.

MARCHI, C. M. D. F. Estratégias da gestão de resíduos têxteis na Região Metropolitana de Estocolmo. *Cadernos MetrÓpole*, 2019.

MELGAREJO, V. Economía Circular y la Industria Textil en el Paraguay Circular Economy

and the Textile Industry in Paraguay. *Población y Desarrollo*, v. 25, n. 49, p. 143–150, 2019.

MENDES, F.D. O modelo fast fashion de produção de vestuário causa danos ambientais e trabalho escravo, 2021. Disponível : <https://jornal.usp.br/atualidades/o-modelo-fast-fashion-de-producao-de-vestuario-causa-danos-ambientais-e-trabalho-escravo/>. Acesso em 09 de agosto de 2023.

MENEGUZZO, I. S; CHAICOUSKI, A. Reflexões acerca dos conceitos de degradação ambiental, impacto ambiental e conservação da natureza. *Revista Geografia, Londrina – PR*, v. 9, n. 1, p. 184, 2010.

MURRAY, R. Zero Waste. Londres: Greenpeace environmental trust, p. 22, 2002.

ROWLEY, J., SLACK, F. Conducting a literature review. *Management Research News*, v. 27, n. 6, p. 31-39, 2004.

SILVA, R. W. DA C.; PAULA, B. L. DE. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. *Terræ Didática*, v. 5, n. 1, p. 42–49, 2009.

SONG, Y.; LAU, H.. A periodic-review inventory model with application to the continuous-review obsolescence problem. *European Journal of Operational Research*, n. 159, p. 110–120, 2004.

TONETTI, J. Fast fashion x sustentabilidade. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Faculdade de Economia, Administração, Contábeis e Atuariais da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022.

ZERO WASTE INTERNATIONAL ALLIANCE. Definição de lixo zero, 2018. Disponível em: <https://zwia.org/zero-waste-definition/>.

COSME, E.G.S. Fashion upcycling: desafios e oportunidades para a sustentabilidade na indústria da moda sob a perspectiva do direito brasileiro, p. 14 -15, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/54057>



## FILMES ATIVOS ANTIOXIDANTE DE AMIDO OBTIDOS A PARTIR DO RESÍDUO AGROINDUSTRIAL DA MANGA E ADITIVADO DE ÁCIDOS FENÓLICOS

RITA DE CASSIA ANDRADE DA SILVA; CRISTIANI VIEGAS BRANDÃO GRISI; SANIERLLY DA PAZ DO NASCIMENTO; SARA BRITO DA SILVA; ANTONIA LUCIA DE SOUZA

### RESUMO

Este estudo teve como objetivo investigar a utilização do amido extraído da amêndoa da manga Tommy Atkins na produção de filmes biodegradáveis, os quais foram aditivados com extrato de orégano. As etapas experimentais incluíram a obtenção da farinha da amêndoa, extração do amido, preparação do extrato de orégano, elaboração dos filmes F1 (com 1% de extrato em massa) e F2 (sem extrato) e análises físico-químicas dos filmes. As amostras apresentaram uma aparência visual satisfatória, sem imperfeições visíveis e com uma distribuição homogênea. A espessura da formulação F1, contendo o extrato de orégano, apresentou uma espessura maior em comparação com a formulação F2, sugerindo uma influência direta da adição do extrato. Além disso, o F1 mostrou-se mais flexível, embora menos resistente que o F2. A inclusão do extrato de orégano resultou em um aumento no teor de umidade do F1 em relação ao F2, destacando-se também pela sua maior biodegradabilidade. As análises de grupos funcionais revelaram similaridade, indicando características típicas de polissacarídeos. O pico endotérmico identificado em todas as amostras refletiu o processo de gelatinização do amido, sendo influenciado pela variedade de manga e pela adição do extrato de orégano. Com relação a cristalinidade, foi evidenciado a estrutura semicristalina do amido, com padrão A, e as alterações durante a produção dos filmes. Os resultados indicam a viabilidade dessa combinação de materiais, oferecendo uma solução sustentável para o desenvolvimento de embalagens funcionais destinadas aos alimentos. Ademais, sugere uma resposta promissora às crescentes demandas por embalagens biodegradáveis na indústria alimentícia, representando um avanço significativo no campo das embalagens de alimentos.

**Palavras-chave:** Amido de manga; Extrato de orégano; Filmes biodegradáveis; Embalagens sustentáveis; Conservação de alimentos.

### 1 INTRODUÇÃO

A busca por novos materiais para embalagens ativas, capazes de prolongar a vida útil dos alimentos e reduzir o uso de conservantes, representa um avanço tecnológico significativo na indústria alimentícia. Optar por componentes naturais e biodegradáveis para essas embalagens é uma alternativa mais favorável, considerando os impactos ambientais dos polímeros tradicionais derivados da indústria petroquímica, que não são biodegradáveis (NAVARRE *et al.*, 2022).

Em virtude de sua biocompatibilidade, ampla disponibilidade, custo acessível e características funcionais, o amido tem se destacado como um material recomendado para ser

empregado na confecção de embalagens ativas. A estrutura do amido é composta por duas partes principais: a amilose e a amilopectina. A variação nas proporções desses componentes em grânulos de amido confere características físico-químicas e funcionais bastante distintas. O beneficiamento dos resíduos de sementes de manga (*Mangifera indica*) da variedade Tommy Atkins para a extração de amido apresenta uma oportunidade promissora para melhorar a viabilidade econômica das unidades de processamento de frutas. A utilização eficiente dos resíduos de frutas não apenas contribuirá para a redução da contaminação ambiental, mas também diminuirá a necessidade das fontes convencionais de amido (BANGAR *et al.*, 2021).

Aditivos naturais, como o extrato de orégano, tem sido utilizado na substituição de conservantes químicos com a finalidade de evitar os riscos de toxicidade. Seu uso como aditivo antioxidante e antimicrobiano em materiais de embalagem tem sido aplicado devido ao seu alto teor de compostos fenólicos. Além disso, a utilização de filmes que incorporam esses extratos em matrizes poliméricas comumente resulta em alterações nas propriedades físico-químicas, mecânicas, de barreira, antioxidantes e antimicrobianas, em comparação aos filmes sem aditivos (TAKMA; KOREL, 2019).

Neste contexto, a hipótese deste estudo é que o amido de manga é um biopolímero que pode ser usado para produção de filmes ativos, contendo extrato de orégano como aditivo natural, por ser fonte de compostos fenólicos. Logo, o objetivo deste estudo foi investigar a viabilidade de desenvolver embalagens ativas utilizando amido extraído de resíduos de sementes de manga da variedade Tommy Atkins, com a incorporação de aditivos naturais como o extrato de orégano. Além disto, foi avaliado as propriedades físico-químicas, antioxidantes e biodegradabilidade dos filmes.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

As sementes da manga Tommy Atkins foram secas em estufa a 65 °C por 72 h. Após extração das amêndoas, a farinha foi obtida através de um processador doméstico e armazenada em sacos plásticos no freezer para análises futuras. O método proposto por Fontes (2018) foi utilizado para extrair o amido. Um total de 20 g de farinha foram incubados em solução de NaHSO<sub>3</sub> (0,26% m/v), a 50 °C por 20 h, homogeneizados, filtrados em peneira de 150 mesh e centrifugados a 6000 rpm por 10 min. O material residual foi submetido a secagem em liofilizador por 24 h.

Os extratos de orégano foram obtidos através da imersão da erva seca em etanol anidro (99,8%) numa proporção de 1:10 (m/v, g de planta seca/10 mL de líquido) ao longo de 5 dias, mantidos em condições de temperatura ambiente. Após o período, foi feita uma filtração, o solvente removido foi por rotaevaporação à 70 °C. Depois de secos, os extratos foram conservados em frascos âmbar e em temperatura ambiente (25 °C).

A elaboração dos filmes seguiu o método de casting, utilizando a metodologia de Araujo *et al.* (2023). Foram elaboradas duas formulações: F1 (com 1% de extrato em massa) e F2 (sem extrato), esta última servindo como controle. As proporções de amido, glicerol e extrato de orégano são detalhadas na tabela 1. Em seguida, os filmes foram armazenados em um dessecador com umidade relativa de 75% a 25 °C. Após o período de armazenamento, os filmes foram removidos para as etapas de caracterização.

**Tabela 1** - Formulações dos filmes

%m/m	F1	F2
Amido	4%	4%
Glicerol	1%	1%
Extrato de orégano	1%	-
Água destilada	94%	95%

**Fonte:** Elaborada pela autora (2024)

As análises físico-químicas da composição centesimal foram conduzidas conforme os métodos descritos pela AOAC International (2012). Foram realizadas análises para determinar a porcentagem de proteínas (Kjeldahl), lipídios (920.39), cinzas (900.02), umidade (926.12) e carboidratos (Nifext). Para o teor de amido foi utilizado o método de Lane-Enyon (1934).

A atividade antioxidante *in vitro* foi avaliada utilizando o método de DPPH. Foram preparadas soluções aquosas do extrato de orégano (1 mg/mL) e do filme (10 mg/mL), que foram misturadas com uma solução de DPPH. Após 30 min de repouso, a absorbância foi medida a 517 nm em um espectrofotômetro UV/VIS. Os testes foram realizados em triplicata, e a atividade antioxidante foi calculada em relação à capacidade de eliminação do radical (%). A medição da espessura dos filmes foi realizada com um paquímetro digital em cinco posições distintas, sendo a média dessas medidas considerada como a espessura final do filme. A análise de tração foi conduzida conforme o padrão ASTM D882-12, utilizando um dispositivo estático da SHIMADZU e amostras de dimensões pré-definidas. Os corpos de prova foram testados a uma velocidade de separação de 12,5 mm/min, com 10 medições realizadas para cada formulação. Quanto ao teor de umidade e solubilidade, seguiram-se adaptações da metodologia de Amalini *et al.* (2018), incluindo a secagem das amostras a 105 °C por 24 h e o cálculo da solubilidade como a porcentagem da massa de matéria seca insolúvel após imersão em água destilada e subsequente secagem.

A biodegradabilidade dos filmes foi avaliada com base no método adaptado de De Carli *et al.* (2022), observando a diminuição de massa após exposição à microbiota do solo por 15 dias. Amostras de filmes retangulares de 25 mg foram enterradas a 15 cm de profundidade em recipientes plásticos. Após períodos de 1, 4, 8 e 15 dias, os filmes foram desenterrados, lavados, secos em estufa a 60 °C por 24 h e pesados. Todos os procedimentos foram realizados em triplicata.

As análises dos grupos funcionais do amido e dos filmes foram realizadas utilizando um espectrofotômetro FTIR (Shimadzu). Os espectros foram obtidos no modo ATR na faixa de 4000 a 600  $\text{cm}^{-1}$ , com resolução de 4  $\text{cm}^{-1}$  e 40 varreduras, conforme descrito por Zhu *et al.* (2023). Os parâmetros térmicos do amido e dos filmes foram avaliados utilizando calorimetria diferencial de varredura (DSC-60) da SHIMADZU, operado com gás nitrogênio a uma taxa de fluxo de 30 mL/min. As amostras, com massa variando de 3,0 a 3,5 mg, foram acondicionadas em recipientes de alumínio fechados e aquecidas até 300 °C a uma taxa de 10 °C/min. Após as análises, os dados foram registrados e armazenados (BATISTA *et al.*, 2019). A análise de difração de raios X (DRX) do amido e filmes foi obtida através dos parâmetros propostos por Spagnol *et al.* (2018). Foi utilizado um difratograma de raios X com uma tensão aplicada de 40 kV e uma corrente de 40 mA a radiação  $\text{CuK}\alpha$  a 25 °C na faixa de  $2\theta = 5-50^\circ$  e uma velocidade de 1°  $\text{min}^{-1}$ .

Os resultados foram apresentados como média  $\pm$  desvio padrão (n=3), utilizando tabelas e gráficos. Para análises estatísticas, foi utilizado o software Excel, enquanto a plotagem dos gráficos foi realizada com o software Origin 8.0.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da composição centesimal do amido da amêndoa de manga extraído, conforme apresentados na Tabela 2, assemelham-se aos mencionados por Mendes, Bora e Ribeiro (2012), indicando variações nas proporções centesimais de acordo com a variedade, época de cultivo e condições ambientais. Este resultado destaca a influência de diversos fatores na composição das mangas. Notavelmente, o teor de amido atingiu 95% referente aos 81,94 % de carboidrato superando significativamente os 71,56% relatados pelos autores para a manga do tipo "Atkins". Essa discrepância reforça a influência dos fatores mencionados na proporção

de amido.

**Tabela 2** - Composição centesimal da farinha de manga Tommy Atkins

Material	Umidade (%m/m)	Cinzas (%m/m)	Lipídeos (%m/m)	Proteínas (%m/m)	Carboidratos (%m/m)
Amido da amêndoa da manga	4,10	1,16	8,28	5,68	81,94

Fonte: Elaborada pela autora (2024)

O DPPH demonstrou um significativo potencial para a conservação de embalagens alimentícias (tabela 3). Os compostos fenólicos predominantes no orégano, como carvacrol e timol, são responsáveis por sua capacidade antioxidante. Pesquisas indicam que a adição de extrato de orégano aos filmes confere propriedades antioxidantes (LEE *et al.*, 2016).

**Tabela 3** - Avaliação da atividade antioxidante por DPPH

Amostras	%Inibição DPPH
Extrato	91,64 ± 0,08
F1	81,66 ± 1,36

Fonte: Elaborada pela autora (2024)

O filme F1 exibe maior espessura do que o F2, como indicado na Tabela 4, possivelmente devido às interações intermoleculares da composição, que tendem a aumentar a solução filmogênica e, conseqüentemente, a espessura do filme. O aumento da adição de extrato está associado ao aumento da espessura do filme. Essa maior espessura pode ser atribuída à presença de um teor de sólidos mais elevado na matriz do filme, juntamente com a interrupção da organização estruturada da matriz do filme pelas gotículas do extrato. Os filmes apresentaram comportamentos distintos em relação à resistência à tração e ao alongamento. A formulação F1 mostrou ser mais flexível e menos resistente, em uma relação inversa em comparação com o F2. Esse comportamento é semelhante ao relatado na literatura para filmes com amidos de fontes não convencionais (CHOU *et al.*, 2023).

**Tabela 4** - Espessura e propriedades mecânicas dos filmes F1 e F2

Formulações	Espessura (mm)	RT (Mpa)	Alongamento (%)	Umidade (%)	Solubilidade (%)
F1	0,126 ± 0,0195	7,33 ± 0,89	20,79 ± 0,97	16,61 ± 1,74	18,48 ± 1,78
F2	0,116 ± 0,0167	12,18 ± 0,61	8,60 ± 0,99	13,66 ± 1,81	21,33 ± 2,14

Fonte: Elaborada pela autora (2024)

O filme F2, sem adição de extrato, registrou o menor índice de umidade, enquanto o filme F1 alcançou o teor mais elevado, conforme evidenciado na Tabela 4, indicando que a presença e a quantidade do extrato incorporado no filme têm um impacto direto nesse parâmetro. A literatura relata que a inclusão de certos extratos pode resultar em um aumento na umidade dos filmes, devido à presença ampliada de grupos hidroxila, que têm afinidade por moléculas de água (KUMAR *et al.*, 2020). Quanto à solubilidade, o filme F2 apresenta um teor maior, sugerindo que F1 é menos solúvel em comparação ao F2.

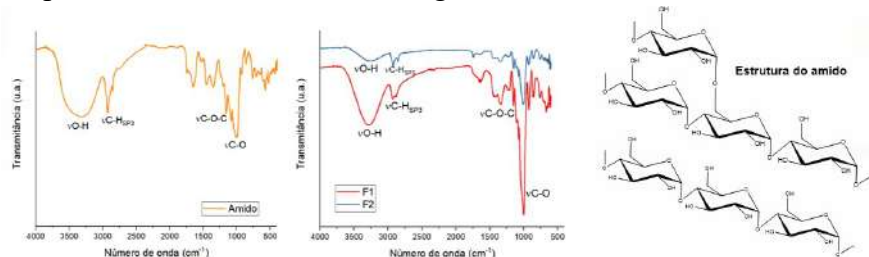
Durante os 15 dias de enterramento em solo, os filmes F1 e F2 apresentaram percentuais de perda de massa de 60% e 43%, respectivamente. O filme F1 exibiu uma taxa de degradação mais elevada em comparação com o F2, evidenciando que a quantidade de extrato incorporado no filme influencia esse parâmetro, possivelmente devido à sua influência na umidade. A presença de umidade pode ativar os processos metabólicos dos organismos presentes no solo em relação aos filmes, acelerando assim sua degradação. Esse padrão é corroborado com as

observações por Kumar *et al.* (2022) ao adicionar extratos vegetais aos filmes, resultando em um aumento da umidade e promovendo a degradação por processos bioquímicos.

Os espectros de amido e dos filmes F1 e F2 mostraram alta similaridade, conforme a figura 1.

A banda  $1000\text{ cm}^{-1}$  se refere ao estiramento  $\nu\text{C} - \text{O}$ , indicativo de grupo álcool e éter. A presença da banda situada em  $3268\text{ cm}^{-1}$  pode ser atribuída ao alongamento  $\nu\text{O} - \text{H}$ . Observa-se também uma banda de estiramento em  $1152\text{ cm}^{-1}$ , a qual é associada ao estiramento  $\nu\text{C} - \text{O} - \text{C}$ , inerente às ligações glicosídicas encontradas em polissacarídeos e ligações no anel da amilose e amilopectina. Nota-se, na faixa que abrange de  $2900\text{ cm}^{-1}$  a  $3000\text{ cm}^{-1}$ , uma banda distinta localizada em  $2932\text{ cm}^{-1}$ , correspondendo ao estiramento  $\nu\text{C} - \text{H}$  de carbono saturado. Os espectros do amido e dos filmes revelam uma alta semelhança, indicando grupos funcionais característicos de polissacarídeos e mostrando que o extrato de orégano não interfere significativamente na formulação do filme. Ademais, as ligações O-H, C-O e C-O-C presente nos aditivos e filmes são cruciais nas interações intermoleculares, formando ligações de hidrogênio que afetam significativamente as propriedades mecânicas dos filmes (Liu *et al.*, 2017), justificando a diferença de propriedades entre F1 e F2.

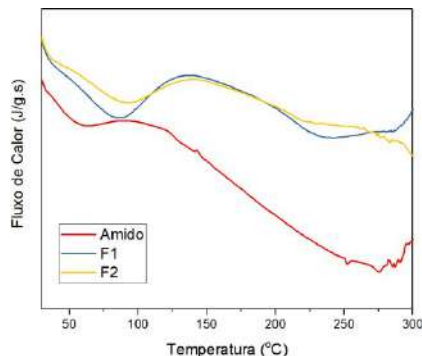
**Figura 1** - espectro de IV do amido de manga e dos filmes



Fonte: Elaborada pela autora (2024)

Em todas as amostras, foi identificado um pico endotérmico em torno de  $86\text{ }^\circ\text{C}$  para F2,  $95\text{ }^\circ\text{C}$  para F1 e um pico menos evidente a  $62\text{ }^\circ\text{C}$  para o amido, de acordo com a figura 2. Esse evento corresponde à temperatura de gelatinização do grânulo de amido, resultando na desestruturação da organização cristalina e na formação de uma matriz gelatinosa. Variações de temperatura podem ocorrer devido à variedade de manga, como observado por Hassan *et al.* (2018), que relataram temperaturas entre  $65\text{ }^\circ\text{C}$  e  $68\text{ }^\circ\text{C}$  para variedades de manga. A diferença de comportamento entre F1 e F2 pode ser atribuída à adição do extrato de orégano.

**Figura 2** – DSC do amido e do filme F1 e F2



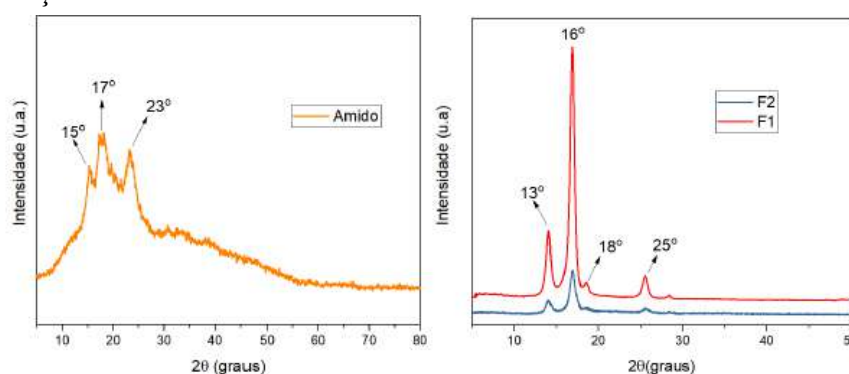
Fonte: Elaborada pela autora (2024)

O difratograma do amido de manga, conforme mostrado na figura 3, revela uma



estrutura semicristalina com picos de cristalização em 15°, 17° e 23°, caracterizando o amido como padrão cristalino do tipo A. Os filmes exibiram picos de cristalização correspondentes à estrutura do amido em 13°, 16° e 18°, com o pico mais intenso em 16° para F1, possivelmente devido aos constituintes fenólicos do extrato (LIU *et al.*, 2017). Durante o processo hidrotérmico, a estrutura cristalina do amido é modificada, resultando em uma estrutura amorfa na matriz do filme. Após o resfriamento, a amilose solubilizada passa por um processo de reconstituição cristalina por meio de interações intermoleculares, como as ligações de hidrogênio. Além disso, a secagem do filme pode promover a recristalização da amilose (ISSA *et al.*, 2018).

**Figura 3** – Difração de raios -x do amido e do filme F1 e F2



**Fonte:** Elaborada pela autora (2024)

#### 4 CONCLUSÃO

Portanto, o amido da amêndoa de manga apresentou composição centesimal semelhante a valores relatados na literatura, demonstrando a influência de fatores como variedade, época de cultivo e condições ambientais. Destaca-se o teor de amido alto, divergindo de outros relatos para variedades de manga distintas. A produção de filmes com extrato de orégano revelou propriedades antioxidantes promissoras, indicando potencial para embalagens alimentícias. A influência do extrato na espessura, propriedades mecânicas e degradação dos filmes foi evidente, assim como sua interação com a matriz do filme. Além disso, a análise térmica mostrou diferenças na temperatura de gelatinização entre os filmes e o amido, sugerindo alterações na estrutura cristalina durante a produção. Em suma, esses filmes representam uma alternativa promissora para a conservação de alimentos, oferecendo uma abordagem sustentável e biodegradável. Futuras investigações devem focar na otimização das formulações para garantir a qualidade e eficácia desses materiais em diversas aplicações industriais.

#### REFERÊNCIAS

- AMALINI, A.N.; NORZIAH, M.; KHAN, I.; HAAFIZ, M. Exploring the properties of modified fish gelatin films incorporated with different fatty acid sucrose esters. *Food Packag. Shelf Life*, 15, 105–112, 2018.
- ARAÚJO, M. N. P.; GRISI, C. V. B.; DUARTE, C. R.; ALMEIDA, Y. M. B.; VINHAS, G. M. Active packaging of corn starch with pectin extract and essential oil of Turmeric *Longa Linn*: Preparation, characterization and application in sliced bread, *International Journal of Biological Macromolecules*, Volume 226, 1352-1359, 2023.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*, 9th Edition, Washington DC, 2012.

ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D882-12 Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting, Philadelphia, 2012.

BANGAR, S. P.; KUMAR, M.; WHITESIDE, W. S. Mango seed starch: A sustainable and eco-friendly alternative to increasing industrial requirements. *International Journal of Biological Macromolecules.*, 183, 1807–1817, 2021.

BATISTA, J.; ARAÚJO, C.; JOELE, M.P.; SILVA, J.; LOURENÇO, L. Study of the effect of the chitosan use on the properties of biodegradable films of myofibrillar proteins of fish residues using response surface methodology. *Food Packag. Shelf Life*, 20, 100306, 2019.

CHOU, M.; OSAKO, K.; LEE, T.; WANG, M.; LU, W.; WU, W. Characterization and antibacterial properties of fish skin gelatin / guava leaf extract bio-composited films incorporated with catechin. *LWT*, 178(February), 114568. 2023.

De CARLI, C.; AYLANC. V.; MOUFFOK, K. M.; SANTAMARIA-ECHART, A.; BARREIRO, F.; TOMÁS, A.; PEREIRA C.; RODRIGUES, P.; VILAS-BOAS, M.; FALCÃO, S.I. Production of chitosan-based biodegradable active films using bio-waste enriched with polyphenol propolis extract envisaging food packaging applications *Int. J. Biol. Macromol.*, 213, pp. 486-497, 2022.

FONTES, R. L. S. Extração e caracterização de biopolímeros obtidos a partir do resíduo agroindustrial da manga ubá (*Mangifera Indica L.*): aplicação em filmes alimentícios. 2018. 137 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

HASSAN, B.; CHATHA, SAS.; HUSSAIN, AI.; ZIA, K.M.; AKHTAR, N. Akhtar, Recent advances on polysaccharides, lipids and protein based edible films and coatings: a review, *Int. J. Biol. Macromol.* 109, 2018.

ISSA, A. T.; SCHIMMEL, K. A.; WORKU, M.; SHAHBAZI, A.; IBRAHIM, S. A.; TAHERGORABI, R. Sweet Potato Starch-Based Nanocomposites: Development, Characterization, and Biodegradability. *Starch/Staerke*, 70(7–8), 1–8, 2018.

KUMAR, L.; DESHMUKH, R. K.; GAIKWAD, K. K. Antimicrobial packaging film from cactus (*Cylindropuntia fulgida*) mucilage and gelatine. *International Journal of Biological Macromolecules*, 215 (March), 596–605. 2022.

KUMAR, P.; MAHAJAN, P.; KAUR, R.; GAUTAM, S. Nanotechnology and its challenges in the food sector: a review. *Materials Today Chemistry*, 17, 100332, 2020.

LANE, J.H.; EYNON, L. Determination of reducing sugars by Fehling's solution with methylene blue indicator, *Norman Rodge*, London, 8 p., 1934.

LEE, J.-H.; YANG, H.-J.; LEE, K.-Y.; SONG, K. B. Physical properties and application of a red pepper seed meal protein composite film containing oregano oil. *Food Hydrocolloids*, 55, 136–143, 2016.

LIU, J.; LIU, S.; WU, Q.; GU, Y.; KAN, J.; JIN, C. Effect of protocatechuic acid incorporation on the physical, mechanical, structural and antioxidant properties of chitosan film. *Food Hydrocoll*, 73, 90-100, 2017.

MENDES, M.L.M.; BORA, P.S.; RIBEIRO, A.P.L.; Propriedades morfológicas e funcionais e outras características da pasta do amido nativo e oxidado da amêndoa do caroço de manga (*Mangifera indica* L.), variedade Tommy Atkins. *Rev Inst Adolfo Lutz*. São Paulo; v.71, n.1, p. 76-84, 2012.

NAVARRE, N.H.; MOGOLLÓN, J.M.; TUKKER, A.; BARBAROSSA, V. Recycled plastic packaging from the dutch food sector pollutes asian oceans, *Resour. Conserv. Recycl.* 185, 2022.

SPAGNOL, C.; FRAGAL, E.; WITT, M. A.; FOLLMAN, H. D. M.; SILVA, R.; RUBIRA, A. F. al. Mechanically improved polyvinyl alcohol-composite films using modified cellulose nanowhiskers as nano-reinforcement. *Carbohydrate Polymers*, [s.l.], v. 191, p.25-34, jul.2018. TAKMA, D. K.; KOREL, F. Active packaging films as a carrier of black cumin essential oil: Development and effect on quality and shelf-life of chicken breast meat, *Food Packag. Shelf Life* 19, 2019.

ZHU, Z.; CHEN, H.; ZHU, X.; SANG, Z.; SUKHISHVILI, S.; UENUMA, S.; ITO, K.; KOTAKI, M.; SUE, H.-J. Strengthening and Toughening of Polybenzoxazine by Incorporation of Polyrotaxane Molecules. *Compos. Sci. Technol*, 235, 109976, 2023.



## GEOGRAFIA DA SAÚDE: UM PANORAMA DO SARAMPO NO BRASIL

JOSILAINE AMANCIO CORCOVIA; PEDRO HENRIQUE BRUSTZ MALFORT; NAIBI DE SOUZA JAIME; JOSÉ PAULO PECCININI PINESE

### RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar o retorno do Sarampo, uma doença infecciosa que pode levar ao óbito, principalmente crianças. O sarampo é uma doença infecciosa grave, causada por um vírus, e pode ser fatal. A única maneira de evitar o sarampo é por meio da vacinação. O vírus se instala na mucosa do nariz e dos seios da face para se reproduzir e depois vai para a corrente sanguínea. O sarampo é tão contagioso que uma pessoa infectada pode transmitir a doença para 90% das pessoas próximas que não estejam imunizadas. A transmissão pode ocorrer entre 4 dias antes e 4 dias depois do aparecimento de manchas vermelhas pelo corpo. Depois do contato com alguém doente, a pessoa pode apresentar os sintomas em média após 10 dias, variando de 7 a 18 dias. A metodologia utilizada foi o estudo de fontes bibliográficas sobre o sarampo para avaliar o impacto desse retorno em território brasileiro e o ressurgimento dessa doença. Verificou-se através dos dados coletados do DATASUS, as semanas epidemiológicas 1 a 51 de 2020 (29/12/2019 a 19/12/2020), onde foram notificados 16.703 casos, confirmados 8.419 (50,4%), descartados 7.913 (47,4%) e estão em investigação 371 (2,2%). O Brasil registrou casos de sarampo em 21 unidades federadas. Dessas, 17 interromperam a cadeia de transmissão do vírus, e quatro mantém o surto ativo: Pará, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná. Como conclusão, é necessário que o nosso país intensifique a vacinação, pois as doenças controladas anteriormente estão afetando principalmente as camadas da sociedade menos favorecidas, por não aderirem o calendário vacinal.

**Palavras-chave:** Epidemiologia; Doenças; Brasil; Vírus; Surto.

### 1 INTRODUÇÃO

A pesquisa tem por objetivo, analisar o retorno do Sarampo, uma doença infecciosa que pode levar ao óbito, principalmente crianças, mostrando o panorama epidemiológico do Sarampo no território brasileiro nos períodos de dezembro de 2019 a dezembro de 2020, onde até 2016, estava erradicada em território nacional.

Conforme Guimarães *et. al.* (2014), no início do século XX, os estudos de Max Sorre aproximaram a pesquisa geográfica da temática higienista; porém as suposições deste pesquisador, inspirou os rumos traçados por outros estudiosos da Geografia francesa clássica. Os estudos que relacionam espaço e saúde são fortemente influenciados pela “nova geografia”, cujo objetivos são a rapidez das análises, a objetividade, a elaboração de modelos e hipóteses para estabelecer previsões e o esforço no sentido de alcançar uma interdisciplinaridade (SANTOS, 1978).

Ao longo da história, percebeu-se que a Geografia e a Geologia médica se relacionam intrinsecamente, auxiliando na busca quantitativa e qualitativa na elucidação de eventos que antes eram observados apenas através da Geografia.

A década de 1950 foi marcada pela inserção do Positivismo Lógico no pensamento geográfico, sob a denominação de Geografia Teorética Quantitativa (CORRÊA, 2007).

A questão de sazonalidade climática pode influenciar a saúde humana, uma vez que determinado vetor possa encontrar um clima propício para sua reprodução.

No Brasil, as principais doenças que afetam a população brasileira possuem estreitas relações com a variabilidade climática, mas também com as políticas empregadas, como no caso da “não vacinação”, de acordo com BRASIL (2019):

*Casos notificados de sarampo no mundo cresceram 300% nos primeiros três meses de 2019, em comparação com o mesmo período de 2018. A Organização Mundial de Saúde alertou que até o final de março de 2019, 170 países haviam notificado 112.163 casos de sarampo. O genótipo que está envolvido no surto no Brasil é o D8, o mesmo que se disseminou na Europa e na Venezuela, Colômbia e diversos outros países da América Latina. (Brasil, 2019, pág. 3)*

Os riscos à saúde podem aumentar com a sazonalidade. A combinação de deficiência nutricional na dieta e stress hídrico, pode gerar um agravamento dos problemas de saúde existentes, o que pode exacerbar ainda mais a pobreza intergeracional e a vulnerabilidade sistêmica em nosso país. Esse cenário, por sua vez, aumenta a mortalidade e a morbidade de forma intensificada, aumentando a prevalência de doenças nos países.

De acordo com Brasil (2020), o Sarampo é uma doença viral, infecciosa aguda, transmissível e extremamente contagiosa. É grave, principalmente em crianças menores de cinco anos de idade, pessoas desnutridas e imunodeprimidas. Doença que provoca uma vasculite generalizada, responsável pelo aparecimento das diversas manifestações clínicas.

De acordo com os dados coletados através do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), o sarampo é uma das maiores causas de morte entre crianças não vacinadas.

O Brasil recebeu o certificado de eliminação do sarampo, concedido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2016. Após 3 anos, o país perdeu esse status depois da reintrodução do vírus no país e confirmação de novos casos.

De acordo com BRASIL (2019), o vírus entrou no país junto com turistas e migrantes susceptíveis que desenvolveram a doença. Encontrou baixa cobertura vacinal, inferior a 95%, inicialmente na região Norte do país. Somente depois foi introduzido e disseminado para áreas mais populosas como a região sudeste, afetando a grande São Paulo. Segundo Plotkin (2019):

*A vacinação contra sarampo é segura e é a forma mais eficiente de prevenir a doença. Infelizmente, temos grupos anti-vacinas no mundo inteiro, alguns em comunidades religiosas e por outro lado, pais com informações equivocadas. A divulgação de falsas informações sobre vacinas nas redes sociais, como relacionada a graves eventos adversos, influenciam muitas pessoas a não vacinarem seus filhos e não se vacinarem, aumentando o número de susceptíveis, facilitando o ressurgimento de doenças já eliminadas. (Plotkin, 2019, pág. 289)*

A Transmissão ocorre de forma direta, por meio de secreções nasofaríngeas expelidas ao tossir, espirrar, falar ou respirar, onde há elevada contágio da doença. Também tem sido descrito o contágio por dispersão de aerossóis com partículas virais no ar, em ambientes fechados, como escolas, creches e clínicas

De acordo com Ministério da Saúde (2022), não existe tratamento específico para o sarampo; os pacientes são isolados e tratados para complicações de deficiência de vitamina A relacionadas aos olhos, estomatite (aftas), desidratação por diarreia, deficiência de proteínas e infecções respiratórias. A maioria das pessoas recupera dentro de duas a três semanas, mas 5 a

20 por cento das pessoas com sarampo morrem, geralmente de complicações graves como diarreia, desidratação, encefalite (inflamação do cérebro) ou infecção respiratória. As crianças em risco de desnutrição moderada a grave recebem apoio nutricional e tratamento.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Análises documentais através de artigos sobre o Sarampo no Brasil, bem como uma análise de série temporal de dados sobre essa doença, realizado de dezembro de 2019 a dezembro de 2020, a partir de dados secundários obtidos através do DATASUS.

A população de estudo foi composta de indivíduos brasileiros, presentes entre as semanas epidemiológicas 1 a 51 de 2020 (29/12/2019 a 19/12/2020).

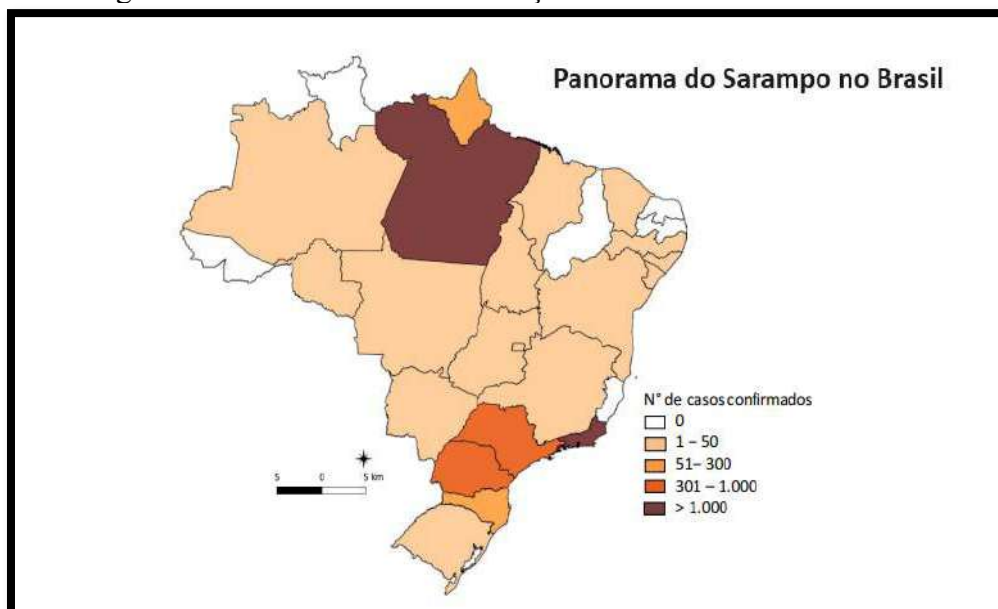
Para análise dos dados de Sarampo foi utilizado o programa Microsoft Excel 2011, onde os resultados foram apresentados em forma de gráfico e tabela, sendo utilizadas informações de fontes secundárias (DATASUS).

## 3 RESULTADOS

O presente trabalho analisou a relação entre a saúde e as recentes disseminações no Brasil, onde buscou aprofundar um debate sobre o sarampo, uma doença que estava erradicada no Brasil e retornou com força total, podendo crescer significativamente com o aumento das mudanças climáticas em nosso território, bem como em todo mundo.

De posse dos dados extraídos do DATASUS, Boletim Epidemiológico, Informe semanal sarampo – Brasil, foram consideradas a notificação de 16.703 casos de sarampo, confirmados 8.419 (50,4%), descartados 7.913 (47,4%) e em investigação 371 (2,2%), nos estados brasileiros (Figura 1).

**Figura 1** – Panorama do Sarampo no Brasil no período de 29/12/2019 a 19/12/2020 Fonte: Secretaria de Vigilância em Saúde/MS. Atualização em 24/12/2020.



De acordo com a figura 1, os estados mais atingidos pelo retorno do Sarampo encontram-se na Região Norte e Sudeste, sendo os estados do Pará (PA) e o Rio de Janeiro (RJ) respectivamente, com mais de 1.000 casos confirmados. Entre os Estados com 301-1000 casos encontram-se São Paulo (SP) e Paraná (PR).

Pode-se observar através do gráfico 1, a distribuição dos casos de sarampo por semana epidemiológica do início do exantema e classificação final nas semanas epidemiológicas 1 a

51, 2020. Nesse gráfico estão dispostos os casos confirmados por laboratórios, confirmados por clínico epidemiológico, casos descartados e em investigação.

**Gráfico 1-** Distribuição do Sarampo no Brasil nas semanas epidemiológicas 1 a 51 de 2020 (29/12/2019 a 19/12/2020).



**Fonte:** Secretaria de Vigilância em Saúde/MS. Atualização em 24/12/2020.

Observa-se através do gráfico 1 que a semana mais crítica foi a de nº 11, com mais de 600 casos notificados, a semana com menor incidência do Sarampo foi a de 49. Nota-se que o período mais crítico foi da semana 1 a 18.

A tabela 1, evidencia os estados do Pará, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Amapá que concentram o maior número de casos confirmados de sarampo, totalizando 8.140 (96,7%) casos. Os óbitos por sarampo ocorreram nos estados do Pará 5 (71,4%), Rio de Janeiro 1 (14,3%) e São Paulo 1 (14,3%).

**Tabela 1-** Panorama do Sarampo no Brasil: Casos Confirmados e Óbitos.

ID	UF	Confirmados		Óbitos	
		N	%	N	%
1	Pará	5.375	63,8	5	71,4
2	Rio de Janeiro	1.347	16,0	1	14,3
3	São Paulo	864	10,3	1	14,3
4	Paraná	377	4,5	0	0,0
5	Amapá	177	2,1	0	0,0
6	Santa Catarina	110	1,3	0	0,0
7	Rio Grande do Sul	37	0,4	0	0,0
8	Pernambuco	34	0,4	0	0,0
9	Minas Gerais	21	0,2	0	0,0
10	Maranhão	17	0,2	0	0,0
11	Goiás	8	0,1	0	0,0
12	Mato Grosso do Sul	8	0,1	0	0,0
13	Sergipe	8	0,1	0	0,0
14	Bahia	7	0,1	0	0,0
15	Ceará	9	0,1	0	0,0
16	Rondônia	6	0,1	0	0,0
17	Distrito Federal	5	0,1	0	0,0
18	Amazonas	4	0,0	0	0,0
19	Alagoas	3	0,0	0	0,0
20	Mato Grosso	1	0,0	0	0,0
21	Tocantins	1	0,0	0	0,0
<b>Total</b>		<b>8.419</b>	<b>100,0</b>	<b>7</b>	<b>100,0</b>

De acordo com a tabela 1, o Estado do Pará (PA) lidera com o número de casos confirmados, somando 5.375 e o que possui menos casos é o estado do Tocantins (TO), com apenas 1 caso.

O Brasil registrou casos de sarampo em 21 unidades federadas (Tabela 1). Dessas, 17 interromperam a cadeia de transmissão do vírus, e quatro mantém o surto ativo: Pará, Rio de Janeiro, São Paulo e Amapá.

Devido ao atual cenário epidemiológico do sarampo no país, com o objetivo de interromper a circulação viral, para dar celeridade ao processo de encerramento dos casos suspeitos e otimização de recursos (humanos, transporte de amostras e insumos), é recomendada a adoção de estratégias e condutas, frente aos resultados de Sorologia e Biologia Molecular liberados pelos Lacen, nos estados onde há surto estabelecido.

#### 4 CONCLUSÃO

É de suma importância que os estados e municípios apresentem planos para o enfrentamento da doença. Uma vez que o ressurgimento de doenças como o sarampo podem estar diretamente associadas às questões de vulnerabilidade individual e coletiva. Variáveis como idade, perfil de saúde, resiliência fisiológica e condições sociais contribuem diretamente para as respostas humanas na luta contra essas doenças. Estudos recentes também apontam que alguns fatores que aumentam a vulnerabilidade da propagação de doenças antes erradicadas, sendo a combinação de crescimento populacional, pobreza e degradação ambiental.

Uma outra medida, seria minimizar os riscos prevendo quando as condições ambientais, especificamente as climatológicas, estão favoráveis à ocorrência da doença. Nesse caso as imagens de satélite e os modelos climáticos podem ser muito úteis na mitigação dos riscos.

Observa-se que sobre a proliferação e o retorno do Sarampo no Brasil, foi a falta de uma política mais extensiva sobre a vacinação em nosso país, o negacionismo de um determinado período em nosso território, o que piorou o quadro de saúde no Brasil, mas que voltou a diminuir após a propagação da necessidade de se manter o calendário de saúde atualizado.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pelo apoio e fomento proporcionado ao curso de Pós-graduação em Geografia.

#### REFERÊNCIAS

BOUSQUAT, A; COHN, A. **A dimensão espacial nos estudos sobre saúde: uma trajetória histórica. História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 549- 568, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico [Internet]. 2019; 50(33).** Disponível

<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/novembro/07/Boletimepidemiologico- S VS-33-7nov19.pdf>. Acesso em 2 de Out. de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Boletim Epidemiológico. Vol 51. dez. de 2020. Informe semanal Sarampo—Brasil, semanas epidemiológicas 1-51, 2020.** Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022>. Acesso em: 10 de Set de 2023.

CORRÊA, Roberto Lobato. Espaço: um conceito-chave da Geografia. In: CASTRO, Iná Elias et al. **Geografia: conceitos e temas**. 10ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

GUIMARÃES, R. B.; PICKENHAYN, J. A.; LIMA, S. C. **Geografia e saúde: sem fronteiras**. Uberlândia: Assis, 2014.

PLOTKIN SA. MEASLES: BREAKOUTS AND BREAKTHROUGHS. **J Pediatric Infect Dis Soc.** 2019 25;8(4):289-290.



ROJAS, L. I. **Geografía y salud: entre historias, realidades y utopias.** Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, n. 25, p. 9-28, 2003

SANTOS, M. **Por uma geografia nova.** São Paulo: Hucitec, 1978.

SILVA DIAS, P.L. **Mudanças climáticas; como conviver com as incertezas sobre os cenários futuros.** In **10º Encontro de geógrafos da América Latina**, São Paulo. Resumos, São Paulo, Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. São Paulo, 2005, p. 47-48.



## GESTÃO DE RISCOS NA PRÁTICA DE ESPELEOTURISMO

EDEMIR BARBOSA DOS SANTOS; LEONEIDE MAGALHÃES SANTOS; EDUARDA SANTANA DOS SANTOS

### RESUMO

A prática de turismo em cavernas tem crescido no Brasil, o país possui 22.623 cavernas, entretanto, a prática oferece riscos que precisam ser ponderados. Este trabalho teve como objetivo apontar os perigos associados ao turismo em cavernas e as medidas para evitar acidentes, para tanto, utilizou-se a pesquisa bibliográfica e a análise documental. Os perigos no espeleoturismo podem ser associados à acidentes com animais peçonhentos, contato com animais vetores, altas temperaturas e umidade, ausência de luz por perdas ou falhas de equipamento, gases de fezes (guanos de morcegos) e carcaças, deslocamento por trechos estreitos, escorregadios, íngremes, irregulares e/ou com muitos obstáculos (espeleotemas), afogamentos em cavernas inundadas, etc. O planejamento para o uso turístico de cavernas deve, também, discutir os perigos associados. São vários os perigos e riscos em cavernas turísticas, sendo necessário o treinamento de guias, o uso de equipamentos de proteção individual e o tratamento dos perigos.

**Palavras-chave:** caverna; perigos; riscos; segurança; acidente;

### 1 INTRODUÇÃO

Cavernas compreendem condutos e/salões subterrâneos de origem natural (HOENEN, 2004; AULER e ZOGBI, 2005).

O Brasil é rico em cavidades subterrâneas, atualmente possui 22.623 cavernas cadastradas (BRASIL, 2022). As cavernas podem ser formadas a partir de vários minerais, compondo diferentes paisagens e feições geológicas como os espeleotemas, somados a isto, a história evolutiva de diferentes formas de vida e, por vezes, registros arqueológicos e paleontológicos atraem cada vez mais visitantes. Muitas cavernas são utilizadas para práticas recreativas, turísticas e culturais (LOBO et al., 2020), entretanto, existem riscos que precisam ser ponderados para que a experiência do turista seja positiva.

Portanto, este trabalho teve como objetivo apontar os perigos associados ao turismo em cavernas e as medidas para evitar acidentes.

### 2 METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho consistiu numa abordagem teórica sobre os perigos em cavernas, para tanto, utilizou-se a revisão bibliográfica narrativa (BATISTA e KUMADA, 2021), a partir da análise de artigos, livros, decretos, leis e documentos oficiais. Além disso, utilizou-se a percepção e experiência do pesquisador na discussão dos perigos e riscos associados a prática turística.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Espeleoturismo

O espeleoturismo é uma modalidade do turismo de aventura que consiste na visita em cavidades naturais subterrâneas. A modalidade de espeleoturismo tem ganhado vários adeptos, este tipo de atividade permite ao praticante conhecer diferentes feições geológicas como os espeleotemas (estalactites, estalagmites, cortinas, represa de travertino e coraloídes, etc.), fauna, eventualmente, distinta do ambiente externo. Além disto, algumas cavidades apresentam uso cultural-religioso, ou ainda, histórico de ocupação por agrupamentos humanos pretéritos e/ou registros fossilíferos. Segundo a norma NBR ISO 21101:2014, o turismo de aventura é oferecido comercialmente tendo caráter recreativo, entretanto envolve riscos que devem ser identificados, avaliados e controlados (ABNT, 2014).

Toda atividade possui algum tipo de risco em virtude dos perigos existentes no local, cabe a quem irá executar à atividade, observar os perigos, analisá-los e propor medidas para mitigar as possibilidades de ocorrência de acidente. Perigos são formados por agentes capazes de ocasionar um acidente, por outro lado, o risco analisa a probabilidade de um agente ocasionar acidentes e a gravidade do mesmo (BRASIL, 2020a, pág. 11). Os agentes são divididos entre biológicos (vírus, bactérias, protozoários, fungos e parasitas), químicos (poeiras, fumos névoas, vapores e gases), físicos (pressões anormais, temperaturas extremas, iluminação deficiente, umidade, etc.) e acidentais, estes, formados por situações que oferecem dano à integridade física ou mental do indivíduo (ex.: equipamentos inadequados ou defeituosos, animais peçonhentos, aclives e declives, assoalho escorregadio, etc.).

### Perigos e riscos no espeleoturismo

No ambiente subterrâneo os riscos variam de acordo com as especificidades de cada caverna, a exemplo da formação geológica, tamanho, desenvolvimento, temperatura e umidade, presença de água, entrada de luz natural, animais peçonhentos e patógenos; portanto, é de suma importância que condutores e gestores estejam preparados para as diferentes situações. A Tabela 1 estabelece os perigos, os agentes e os possíveis danos potenciais aos visitantes.

**Tabela 1:** perigo, agente e efeito

PERIGO (fonte)	Agente	Efeito em caso de acidente
Corpos hídricos (rios e lagos) subterrâneos ou cavidade sumidouro (aumento repentino do volume d'água em virtude de tempestades) (situação)	Físico e Acidental	Lesões traumáticas (Fraturas, entorses, luxação e contusão) Afogamento secundário Hipotermia Pânico Óbito
Umidade e temperatura, elevada ou baixa, da cavidade (situação)	Físico	Efeito metabólico e endócrino Hipertermia ou hipotermia
Poeira em suspensão (fonte)	Químico	Processos alérgicos Dificuldade de respirar
Lances com quebra-corpos, trechos estreitos com dificuldade de progressão (situação)	Acidental	Lesões traumáticas (Fraturas, entorses, luxação e contusão) Ferimentos (lácero-contusas, corto-contusa)

		Exigência de postura inadequada Esforço físico intenso
Desmoronamento, deslizamento e/ou deslocamentos de rochas em lances verticais, assoalho escorregadio, aclives e declives, passagens estreitas (situação)	Acidental	Lesões traumáticas (Fraturas, entorses, luxação e contusão) Ferimentos (lácero-contusas, corto-contusa) Óbito
Perda ou falhas de equipamentos de iluminação e outros suprimentos (situação)	Acidental	Dispersão do grupo Colisão com espeleotemas Lesões traumáticas (Fraturas, entorses, luxação e contusão) Ferimentos (lácero-contusas, corto-contusa) Trauma psicológico
Animais peçonhentos (escorpiões, aranhas, abelhas, etc.) (fonte)	Acidental	Araneísmo, apinismo, escorpionismo (envenenamento decorrente da inoculação de toxinas e/ou infecções)
Animais vetores (morcegos e flebótomos, etc.) (fonte)	Biológico	Transmissão (arranhadura, mordedura, lambadura, picada) de doenças infecciosas (Raiva, Coronavírus, Leishmaniose, etc.)
Acúmulo de Guano (fezes de morcegos) (fonte)	Químico e biológico	Transmissão de Histoplasmose ( <i>Histoplasma capsulatum</i> ) e outros microrganismos Inalação de esporos (processos alérgicos e infecciosos) Intoxicação por amônia
Queda proveniente do uso inadequado de técnicas e equipamentos em lances verticais (abismos) (situação)	Acidental	Lesões traumáticas (Fraturas, entorses, luxação e contusão) Ferimentos (lácero-contusas, corto-contusa) Óbito
Perda de componente do grupo (situação)	Acidental	Lesões traumáticas (Fraturas, entorses, luxação e contusão) Ferimentos (lácero-contusas, corto-contusa) Óbito Pânico Trauma psicológico

**Fonte:** Elaborado pelo autor, adaptado de Fériasviva.com

Na literatura são encontrados trabalhos de identificação da biota em cavernas e, que revelam a presença de agentes biológicos potencialmente perigosos como flebótomos (BARATA et al., 2008), biofilmes bacterianos (BANERJEE e JOSHI, 2016), vetores do vírus da raiva (CAJAIBA, 2014), fungos patogênicos (COSTA, 2017). Outros relatos apontam agentes químicos (gases tóxicos) ocasionando intoxicação em visitantes (ARAÚJO, 2010; GAMA, 2013), além de situações de agravo à saúde como exemplo, a inundação repentina de cavernas (ZERDIN, 2024; BOCCHINI, 2021), além dos desmoronamentos (BBC, 2018).

### **Análise de risco na prática de espeleoturismo**

É importante conhecer os riscos para planejar a atividade de forma a minimizar a ocorrência de acidentes, a norma NBR ISO 21101 (ABNT, 2014) que trata do sistema de gestão de segurança para turismo de aventura, apresenta uma ferramenta de gestão de fácil aplicação, a Matriz de análise qualitativa de riscos, para isto, identificam-se os agentes capazes de ocasionar acidentes no ambiente, em seguida, estima-se a probabilidade de que o acidente ocorra classificando-o em quase certo, provável, possível, improvável ou raro, em seguida, estima-se a severidade do dano classificando-o em: insignificante, menor, moderado, maior ou catastrófico, após o cruzamento destes parâmetros obtém-se os níveis de riscos

divididos em: extremo, alto, moderado e baixo. Diante disso, com a análise dos riscos, é possível estabelecer um plano de segurança para o visitante. É importante salientar que à análise de riscos em cavernas turísticas deve ser contínuo e, quando possível, atrelado a outras ferramentas de análise.

### **Normas de segurança para a prática de espeleoturismo**

Algumas ações são necessárias para a prática do espeleoturismo de forma a eliminar e/ou minimizar os casos de acidentes. O turismo em cavernas não deve ser realizado com pressa, Auler e Zogbi (2005) afirmam que cada obstáculo deve ser transposto com tranquilidade e segurança, evitando acidentes, assim como, o ritmo da atividade deve ter como referência o visitante mais lento.

Para realização de turismo em cavernas é desejável que o condutor adote um número máximo de 10 visitantes por condução, orientando-os sobre o ambiente, comportamento e medidas de segurança a serem adotadas, também é necessário o treinamento contínuo dos condutores ambientais englobando além dos atributos do ambiente cavernícola, noções sobre primeiros socorros (ABNT, 2014).

O uso de equipamentos de proteção individual (EPI) é obrigatório, estes devem conter o certificado de aprovação, o uso do capacete é importante, pois em uma situação de queda ou em passagens por trechos mais baixos ou com espelotemas, a cabeça estará protegida. O calçado a ser utilizado deve ser fechado e antiderrapante. É preferível o uso de roupas leves e fechadas para promover melhor proteção de arranhaduras e acidentes com animais peçonhentos. O uso de lanterna é essencial para a progressão no ambiente cavernícola, considerando que a grande maioria das cavidades não possuem entrada de luz natural nas partes mais profundas, recomenda-se lanternas e pilhas reservas, também, o turista deve levar uma fonte de água (FÉRIASVIVA, 2018).

Sugere-se também, como primeira medida de sensibilização do turista sobre os perigos existentes em cavernas, a fixação de placas de advertências sobre a cavidade.

Outros equipamentos poderão ser necessários de acordo as especificidades de cada caverna, sendo importante conhecer a função e o uso correto de cada equipamento, tanto os de uso pessoal, quanto aqueles que à atividade obrigue a utilizar, a exemplo de técnicas verticais (cordas, cadeirinhas, mosquetões, freios, etc.) em abismos ou aclives e declives acentuados ou na transposição de condutos com pontos de inundação (bóias, coletes, cordas, etc.). Para grutas com trechos molhados recomenda-se ter em mãos roupas reservas.

O deslocamento em alguns trechos de cavernas pode gerar a suspensão de material particulado, em outras, o odor de guano de morcegos pode incomodar os visitantes, para estes casos, o condutor poderá fornecer máscaras aos visitantes.

Com a descrição dos perigos e da análise dos riscos, recomenda-se o estabelecimento de um plano de segurança para visitação na caverna, dentre os itens a serem contemplados, deve-se listar os centros médicos mais próximos da cavidade para condução de turistas em casos de acidentes e, na ocorrência destes, as práticas e ações até então adotadas, devem ser revistas para que possam ser corrigidas ou melhoradas.

Por fim, não se pretende esgotar neste tópico todas as medidas de segurança para a realização de turismo em cavernas, mas, propor ações mais planejadas para visitação nesses ambientes.

## **4 CONCLUSÃO**

O Brasil possui um enorme potencial para a prática do espeleoturismo, o país possui mais de 22.623 cavidades cadastradas, e a visitação planejada pode ser utilizada como uma fonte de renda, desde que garantida à sustentabilidade ambiental e a segurança dos visitantes.

A prática de espeleoturismo possui riscos físicos, químicos, biológicos e agravos à

saúde, neste sentido, é importante conhecê-los, para planejar e implantar medidas que evitem ou minimizem os danos.

Por fim, são vários os riscos no ambiente cavernícola e, para que a experiência do visitante seja exitosa é necessário um conjunto de medidas e ações a serem adotadas, a exemplo do treinamento de condutores, uso de EPIs, plano de segurança, cumprimento de orientações básicas, etc.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. (2014). NBR ISSO 21101:2014. Rio de Janeiro: ABNT. 25p.

AULER, A.; ZOGBI, L. **Espeleologia: Noções básicas**. São Paulo: Redespeleo Brasil, 2005.

ARAÚJO, G. Bombeiros interdita caverna que exala gás tóxico no Tocantins. Disponível em: <http://g1.globo.com/brasil/noticia/2010/05>. Acesso em: 2 jan. 2024

BARATA, M. R. A.; ANTONINI, Y.; GONÇALVES, C. M.; COSTA, D. C.; DIAS, E. E. Flebotômicos do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, MG. **Neotrop. entomol.**, Londrina, v. 37, n. 2, p. 226-228, 2008. Disponível em: [www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php). Acesso em: 05 dez. 2023

BATISTA, L. S.; KUMADA, K. M. O. Análise metodológica sobre as diferentes configurações da pesquisa bibliográfica. **Rev. Bras. de Iniciação Científica (RBIC)**, IFSP Itapetininga, v. 8, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br>. Acesso em: 25 de jan. 2024

BOCCHINI, B. Sobe para sete o número de mortos em desabamento da caverna em São Paulo, 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-10/sobe-para-sete-o-numero-de-mortos-em-desabamento-de-caverna-em-sp>. Acesso em: 7 jan. 2024.

BRASIL, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (ICMBio/CECAV). Anuário Estatístico do Patrimônio Espeleológico Brasileiro 2021. Brasília, 2022. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav>. Acesso em: 21 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Economia. **Portaria nº 6.730**, de 9 de março de 2020a. Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 01 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais. (Processo nº 19966.100073/2020-72). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, n. 49, p. 17, mar. 2020.

BANERJEE, S.; JOSHI, S. R. Culturable bacteria associated with the caves of Meghalaya in India contribute to speleogenesis. **Journal of Cave and Karst Studies**, v. 78, no. 3, p. 144–157, 2016

CAVERNA DA FUMAÇA EXALA GASES TÓXICOS NO PIAUÍ. UOL Notícias. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/album/2013/03/19/caverna-da-fumaca-exala-gases-toxicos-no-piaui.htm>. Acesso em: 2 jan. 2024

CAJAIBA, R. L. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em cavernas no município de Uruará,

Pará, norte do Brasil. **Biota Amazônia**. v. 4, n. 1, p. 81-86, 2014

COSTA, F.L.B. Identificação de fungos isolados de cavidades naturais subterrâneas do Parque Estadual do Sumidouro. 2015. Tese (Doutorado em Microbiologia) - Instituto de Ciências Biológicas Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, p.107, 2017.

ESPELEOTURISMO. Fériasvivas.org, 2018. Disponível em: <http://www.feriasvivas.org.br/atividade-espeleoturismo>. Acesso em: 05 jan. 2024

FERREIRA, R. L., PROUS, X. E. MARTINS, R. P. Structure of bat guano communities in a dry Brazilian cave. **Tropical Zoology**. 20: 55-74, 2007

GAMA, A. Atração, fumaça em caverna no Piauí é tóxica, aponta estudo... - Veja mais em <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2013/03/19/atracao-fumaca-em-caverna-no-piaui-e-toxica-aponta-estudo.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 02 jan. 2024

HOENEN, S. **Adaptação temporal e o ambiente cavernícola**, 2004. Disponível em <http://www.redespeleo.org.br>. Acesso em 05 dez. 2024.

LOBO, H.A.S.; VALLE, M.A.; DURÁN-VALSERO, J.J.; MORALES-GARCÍA, R.; ROBLEDO-ARDILA, P.A.; DURÁN-LAFORET, S.R.; TRAVASSOS, L.E.P.; ALT, L.; MARQUES, E.L.S.; TRAJANO, E.; BICHUETTE, M.E.; SALLUN FILHO, W.; COSTA JR., E.P.D.; MOURA, V.; FERREIRA, R.L.; LOPEZ-RICHARD, V.; KOPPE, V.C.; TIMO, M.B. **Diretrizes para reabertura à visitação de cavernas turísticas brasileiras em função da pandemia da COVID-19**. Indaiatuba, SP: International Show Caves Association, p. 28p, 2020.

MENINOS PRESOS EM CAVERNA NA TAILÂNDIA: GRÁFICOS MOSTRAM POR QUE É TÃO DIFÍCIL O RESGATE. BBCNEWS, 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional>. Acesso em: 07 jan. 2024

ZERDIN, A. Cinco pessoas presas em caverna inundada na Eslovênia, 7 de janeiro de 2024. Disponível em: <https://apnews.com/world-news/general-news-703974e21f6e694fb1a52289d52e4544>. Acesso em: 15 jan. 2024



## **IDEIAS CRIATIVAS PARA O REAPROVEITAMENTO DE PAPÉIS NO IEMA PLENO CARUTAPERA**

NEILA GOMES MOTA; SIVANILDA CAXIAS QUADROS; JOSIANE VINHAS  
QUADROS; EDNAIZA BARBOSA SOUSA

### **RESUMO**

O descarte contínuo de papéis em lixões é um problema que causa grandes preocupações, uma vez que, esses papéis levam um tempo para serem decompostos na natureza. Os resíduos produzidos pelas escolas têm gerado questionamentos, pensando nisso, professores de Ciências da Natureza do IEMA Pleno Carutapera, buscaram metodologias a serem utilizadas com o objetivo de sanar a problemática dentro da instituição, dando um novo significado aos resíduos que seriam descartados no lixo, agregando valor e prolongando o tempo de vida útil do material evitando assim consumos inadequados com novos itens, já que podem ser produzidos itens como: bloco de notas, mini agendas e outros modelos de papéis para o consumo dentro e fora da instituição. O fato de serem realizadas muitas atividades impressas, como avaliações e provas de olimpíadas do conhecimento, surgiu a inquietação sobre o que fazer com tantos resíduos acumulados. A metodologia utilizada consiste na escolha postos de coleta dentro da própria instituição, em seguida os professores promoveram uma palestra no auditório da escola para conscientizar os alunos sobre o descarte correto dos resíduos e apresentar o projeto aos demais membros da instituição, após a coleta do material que é feita quinzenalmente é a hora de selecionar o material por tipo de papel e tonalidade. Após esses procedimentos é chegado o momento de desenvolver o processo de reciclagem através de aulas práticas em laboratório de Química e nas dependências do IEMA Pleno Carutapera, e todo o ciclo se repete durante o ano letivo. O resultado esperado foi satisfatório, pois reduziu em cerca de 80% o descarte de papéis no lixo, e o processo de transformação do papel em novos itens foi aceito com muita empolgação pelo corpo discente e docente da escola, por fim, é importantíssimo ressaltar que esta proposta de sustentabilidade pode ser desenvolvida em qualquer instituição de ensino, a fim de promover uma melhor qualidade de vida à população, além de fazer com que os próprios alunos sintam-se como parte dessa transformação, pois mostram-se interessados em participar de todo o processo de reciclagem do material em questão.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; Meio ambiente; Consumo Responsável; Qualidade de vida.

### **1 INTRODUÇÃO**

A reciclagem de papel é um processo fundamental para a preservação do meio ambiente. Ela envolve o reaproveitamento do material que seria descartado pela sociedade, transformando-o em novos produtos. No Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA), unidade Pleno Carutapera, a conscientização sobre a reciclagem de papel é essencial para promover práticas sustentáveis.

A prática da reciclagem de papéis tem grandes benefícios como: Preservação dos



recursos naturais: A reciclagem de papel reduz a necessidade de cortar mais árvores para produzir papel virgem. Economia de energia e água: O processo de reciclagem consome menos energia e água do que a produção de papel a partir de celulose virgem. Redução do lixo: Ao reciclar papel, evitamos que ele seja descartado em lixões que afetam tanto nosso solo, lençóis freáticos e o próprio ar, com um odor característico de decomposição de matéria orgânica, contribuindo para a redução do lixo.

Como forma de reverter este cenário, é importante estimular que a produção, a distribuição e o consumo sejam repensados, incentivando, quando viável, modelos que não resultem, ou pelo menos reduzam a geração de resíduos. Além disso, programas e ações de educação ambiental, direcionados à população de uma forma geral e implementados de forma continuada revestem-se de grande relevância para o alcance de tais objetivos (PNRS, 2022, pág.16).

O projeto de intervenção no IEMA Pleno Carutapera, visa sensibilizar os alunos sobre a geração e o reaproveitamento do lixo, com foco na reciclagem de papel. Foram criados contentores de reciclagem nas salas de aula, laboratórios, salões e refeitório para coletar resíduos de papel.

A intervenção foi realizada de forma satisfatória, envolvendo os alunos da 1ª e 2ª série do Ensino Médio em tempo integral, pois até então, por ser uma unidade de ensino nova, temos apenas alunos das referidas séries. Os educandos foram conscientizados sobre a importância da reutilização de materiais destinados ao lixo, mostrando que a reciclagem também é possível dentro do ambiente escolar.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

A presente proposta trata-se de um projeto desenvolvido no IEMA Pleno Carutapera, com foco voltado para a reciclagem de papel, uma prática de grande relevância para a preservação ambiental e a conscientização sobre o impacto do lixo. Existem várias metodologias que podem ser adotadas nesse processo, para ensinar os alunos sobre a importância da reciclagem de papel, tais como. A discussão em sala de aula sobre a importância da reciclagem, debates sobre a problemática do acúmulo de papéis oriundos de provas das olimpíadas do conhecimento realizadas pelos alunos dentro da unidade de ensino, entre outros, são passos importantes que foram levantados e apresentados.

No IEMA Pleno Carutapera, como já foi citado anteriormente, foram montados postos de coleta em pontos estratégicos das dependências do instituto, para a coleta do material descartado recolhido a cada 15 (quinze) dias, logo em seguida passando pelo processo de seleção por tonalidades, após isso os papéis foram triturados em pedaços pequenos e colocados submersos em recipiente com água por 3 (três) dias, para em seguida ser processados em liquidificador para a obtenção da mistura levemente pastosa, uma sugestão é acrescentar pétalas de flores ou fibras de coco, bananeira, ou ainda pequenas sementes de frutíferas como a pitaya, morango, entre outras. Podendo ainda ser colorido com corantes naturais.

Foram confeccionadas telas de madeira e tecido medindo 50cm x 50cm para a secagem do papel, as telas com o material são expostas ao sol por aproximadamente 90 minutos, a depender do tempo, se ensolarado, o tempo pode ser até menor, caso esteja nublado ou parcialmente nublado o tempo de secagem poderá ser ainda maior. Após a secagem, as folhas podem ser retiradas com cuidado para não danificarem, podendo ser armazenadas nos laboratórios para posteriormente serem confeccionados itens como: cartões sementes, tela de pintura, bloco de notas, capas de livros, mini agendas e outros modelos de papéis para o consumo dentro e fora da instituição.

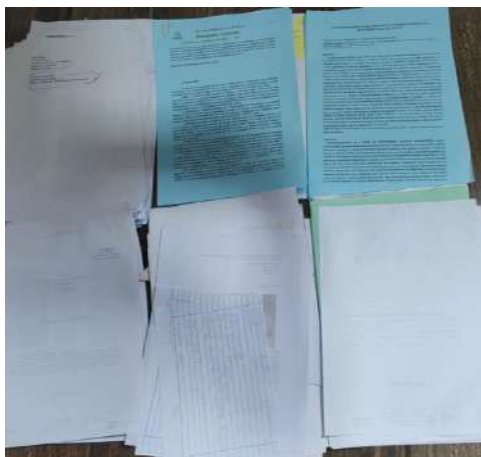
## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O presente trabalho teve como foco a reutilização do papel, muito usado na instituição

escolar para a impressão de provas, além de outras necessidades sendo assim, quando se coleta o papel para sua reutilização, esse material que iria para o lixo volta como forma de um novo produto a ser utilizado, estabelecendo assim uma parceria da escola com meio ambiente e despertando nos jovens atitudes sustentáveis, pois, deve-se promover no âmbito educacional, situações nas quais os alunos possam desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida para si, para o outro e também de forma socioambiental.

O papel reciclado pelos alunos pode ser transformado em diversos produtos, onde os mesmos, tem autonomia para usarem a criatividade da melhor forma. Participando de todas as etapas do processo de reciclagem desde a coleta que é realizada pelos mesmos (FIGURA 1), normalmente ocorre após o período de provas, o corte do papel onde eles utilizaram tesouras neste processo pois o papel deve ficar bem picotado (FIGURA 2). Como mostra as imagens abaixo.

**Figura 1.** Separação do material para reciclagem. **Figura 2.** Uma das etapas de reciclagem, picotar o papel.



Através dessas ações fica nítido como as práticas de reutilização e reciclagem sensibilizam os alunos mediante a tantos conflitos ambientais que a humanidade enfrenta. Em termos de consumo, houve uma diminuição no gasto papel, pois este passou a ser utilizado em algumas práticas onde seria necessário, em sua forma primaria. Em uma das eletivas, componente pertencente a matriz curricular da instituição, tinha como objetivo a produção de livros pelos alunos, para a sua confecção foi reciclado todo o papel que seria utilizado nas capas dos livros (FIGURA 3 e 4).

**Figura 3.** Papel reciclado e seco, após o processo de secagem.



**Figura 4.** O papel transformado em capa para livro.



Podendo ser utilizado também de outras maneiras, o papel reciclado foi transformado em sacolas, agendas, papéis sementes, enfim, deixando livra a criatividade para ser reutilizado.

**Figura 5.** Matérias confeccionados com o papel reciclado, sacolas, cartões e agendas.



Percebeu-se como pode ser simples e prazerosa uma prática que contribui com o meio ambiente mais equilibrado e harmônico, podendo tornar-se um ato constante na vida dos jovens que vivenciaram essa experiência, uma prática incentivadora que permitiu aos alunos demonstrarem-se conscientes das suas atitudes e ações. Sendo algo que se estende para além da sala de aula e se aplica a todos os ambientes sociais. Para confirmar estas conclusões aplicou-se um questionário para os alunos a fim de levantar dados.

A pesquisa foi realizada nas turmas de 1ª e 2ª série do Ensino Médio Técnico Profissionalizante, dos cursos de Administração, Informática, Enfermagem e Farmácia do Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão - IEMA Pleno na cidade de Carutapera no estado do Maranhão. Foi realizada uma pesquisa com um quantitativo de 80 alunos, que corresponde a um total de 10% da população pesquisada.

Quando perguntados sobre “de que maneira pode-se reduzir o consumo de papel?” 82% dos alunos chegaram a seguinte resposta: “Utilizando materiais que possam substituir o papel no uso cotidiano, ou até mesmo, reutilização do próprio papel que foi usado para

alguma função, ou seja, reutilizar documentos, cadernos ou até mesmo anotações, materiais que foram descartadas diretamente para o "lixo". 15% não obtiveram uma resposta clara e 3% não respondeu.

Outra pergunta feita a eles foi, em relação a importância da reciclagem do papel para a preservação do meio ambiente? Para essa pergunta 90% respondeu que “a reciclagem de papel é de grande importância para o meio ambiente. É através dessas ações que se consegue preservar a natureza. E ainda, a reciclagem ajuda e contribui bastante para redução de tais poluições que pode prejudicar bastante o nosso futuro e o das próximas gerações que viram”. 7% não obtiveram uma resposta clara e 3% não respondeu.

Quando perguntados sobre “todo o percurso histórico antes do processo de reciclagem do papel”, percebe-se que grande parte dos alunos entrevistados desconhecem, ou não sabem responder, uma vez que 70% dos alunos responderam que “não conhecem a história e nem o processo que em que chegou-se na reciclagem”, 27% não obteve-se uma resposta clara e 3% não responderam.

#### 4 CONCLUSÃO

O projeto de reciclagem de papel no IEMA Pleno Carutapera é uma valiosa iniciativa para a conscientização ambiental e a promoção da sustentabilidade. Ao longo do projeto, foram abordados temas como a legislação ambiental, Plano Nacional de Resíduos Sólidos, os tipos de papéis, os processos de reciclagem e a importância da reciclagem do papel. Os resultados obtidos demonstram o comprometimento da comunidade escolar em reduzir o uso de papel, reaproveitando-o e reciclando-o. A participação dos alunos, professores e funcionários foi fundamental para o sucesso do projeto.

Através da sensibilização da prática de reciclagem, o IEMA Pleno Carutapera contribui para a preservação ambiental, reduzindo o impacto negativo do descarte inadequado de papel. Além disso, o projeto promove a educação ambiental, incentivando a reflexão sobre nossos hábitos e o cuidado com o meio ambiente.

Em conclusão, o projeto de reciclagem de papel no IEMA Pleno Carutapera é um exemplo inspirador de como ações simples podem fazer a diferença na construção de um mundo sustentável. A reciclagem de papel é uma ação coletiva que beneficia a todos e contribuir para um planeta saudável, do ponto de vista ecológico. A conscientização sobre a reciclagem de papel não apenas contribui para um ambiente conservado, bem como, promover a cidadania e a responsabilidade individual e social. É importante envolver os alunos de forma prática e significativa nesse processo.

#### REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental.** Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares [recurso eletrônico]/coordenação de André Luiz Felisberto França... [et. al.]. – Brasília, DF: MMA, 2022.

HERRERA, S. F., & Santos, R. (2014). **Metodologia de Ensino sobre o Lixo e a Reciclagem.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SANTOS, Rafael Marques dos. **Reciclando papel: uma proposta didática no ensino de química.** 2017. vi, 43 f., il. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química)—Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SILVA, Gerlane Martins da. **“Reciclagem: Uma relação entre a escola e o Meio Ambiente.”**

Universidade Federal do Amazonas, 2020.

SOUSA, Derlicio Carlos Goes. **“A importância da reciclagem do papel na melhoria da qualidade.”** Abepro. João Pessoa/PB, 2016.



## MEIO AMBIENTE E LEGISLAÇÃO EDUCACIONAL NO BRASIL (1988-2014): IMPLICAÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS NA EDUCAÇÃO ESCOLAR

CLAUDISOM MARTINS DE OLIVEIRA; FRANCISCO ITAMI CAMPOS

### RESUMO

**Introdução:** O presente trabalho apresenta a síntese dos estudos realizados no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (PPSTMA) da Universidade Evangélica de Goiás, e teve como questão norteadora: Quais as implicações teóricas e práticas para a educação escolar brasileira com a incorporação da temática meio ambiente? **Objetivo:** investigar o processo de incorporação da temática meio ambiente na educação escolar visando a compreender as principais implicações teóricas e práticas no campo da educação. **Materiais e Métodos:** trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental que utilizou-se dos principais marcos normativos da educação brasileira que tratam da temática de estudo, instituídos entre os anos de 1988 a 2014, disponíveis no site do governo brasileiro (<http://planalto.gov.br>) e no site do Ministério da Educação (<http://portal.mec.gov.br>), principais base de dados da pesquisa. **Resultados:** a incorporação da temática meio ambiente se consolidou por meio de marcos legais e a Educação Ambiental surge como uma dimensão de educação que deve considerar as interfaces existentes entre a natureza, a sociocultural, a produção, o trabalho e o consumo, na expectativa de superar uma visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista, ainda presente em muitas instituições de ensino. **Conclusão:** a pesquisa destaca como implicação teórica e prática da inserção do meio ambiente no processo educacional a necessidade de compreender que o natural e humano não podem ser analisados separados e independentes.

**Palavras-chave:** Meio ambiente; Legislação educacional; Educação escolar

### 1 INTRODUÇÃO

Após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945) intensificaram-se discussões e debates sobre a relação entre o homem e natureza. Como consequência, a Organização da Nações Unidas (ONU) organizou, em Estocolmo (Suécia), a Conferência sobre o Desenvolvimento Humano e o Meio Ambiente de 1972, que introduziu alternativas e possibilidades para um desenvolvimento sustentável, conceito oficialmente apresentado ao mundo pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento por meio do Relatório Brundtland em 1987, documento mais conhecido como “Nosso Futuro Comum”, inserindo definitivamente o tema meio ambiente na agenda internacional (Campos, 2019).

Nesse contexto, a preocupação com a degradação da natureza, mudanças climáticas, redução da biodiversidade, riscos socioambientais locais e globais, dentre outras questões inerentes ao tema meio ambiente foram incorporadas nos mais diversos campos da sociedade, incluindo o educacional. A ONU, por meio da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), promoveu em Belgrado (antiga Iugoslávia), em

1975, o Encontro Internacional em Educação Ambiental visando debater reformas dos sistemas educacionais. Nesse encontro criou-se o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA) com princípios, objetivos e orientações para a Educação Ambiental que foram ratificados na Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, em Tbilisi, na Georgia (ex-União Soviética), em 1977 (Brasil, 2022).

No Brasil, ainda no decorrer dos anos de 1970, registraram-se iniciativas que buscavam integrar o meio ambiente ao processo educacional. No entanto, somente com a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, com o objetivo de “preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida” que incluiu de vez a temática meio ambiente<sup>1</sup> na agenda nacional e instituiu como princípio a inserção da educação ambiental nos sistemas de ensino e em todos os níveis de ensino<sup>2</sup>, além de sua inserção na educação da comunidade visando a efetiva defesa do meio ambiente. Essa condição foi reforçada com a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil, em 1988, a qual estabeleceu em seu artigo 225 o meio ambiente como direito de todos e um “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”.

Diante do exposto, o presente trabalho apresenta uma síntese dos estudos realizados no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (PPSTMA) da Universidade Evangélica de Goiás, em especial, pelo contato com a disciplina Educação Ambiental e teve como questão norteadora: **Quais as implicações teóricas e práticas para a educação escolar brasileira com a incorporação da temática meio ambiente?** O trabalho teve como **objetivo geral** investigar o processo de incorporação do meio ambiente na educação escolar, visando compreender as principais implicações teóricas e práticas no campo da educação. Para tanto, adotou-se como metodologia a pesquisa bibliográfica e documental de natureza exploratória e descritiva, utilizando-se dos principais marcos normativos da educação brasileira, tendo como recorte temporal o período de 1988 até 2014. Por fim, o trabalho visa contribuir para ampliar os espaços de discussões e reflexões na busca da compreensão do novo paradigma educacional que vem se estabelecendo na sociedade brasileira, fundado em princípios e valores influenciados por agências internacionais, onde mundo, natureza e ser humano não podem ser analisados de forma separadas e independentes.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho é resultado de estudos realizados no decorrer do ano de 2023 e trata-se de uma revisão bibliográfica e documental exploratória e descritiva, a qual configura-se enquanto um método de pesquisa que possibilita a síntese e análise da produção sobre determinado fenômeno social.

A partir da questão norteadora, buscou-se por meio da pesquisa bibliográfica exploratória identificar os principais marcos normativos da educação brasileira que tratam da temática de estudo, instituídos entre os anos de 1988 a 2014, disponíveis no site do governo brasileiro (<http://planalto.gov.br>) e no site do Ministério da Educação (<http://portal.mec.gov.br>), os quais foram utilizados como as principais bases de dados para a pesquisa. Após seleção dos documentos de interesse da pesquisa, partiu-se para uma análise qualitativa e descritiva dos materiais visando sintetizar os principais resultados encontrados e a produção do relatório de pesquisa.

<sup>1</sup> A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), no artigo 2º, I, considera **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”.

<sup>2</sup> A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, em seu artigo 21, estabelece que a educação escolar compõe-se pelos níveis: educação básica e educação superior.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alinhados com a PNMA (1981) e com a Constituição Federal (1988), surgiram outros instrumentos legais que tinham em seu escopo a incorporação do meio ambiente na organização e na estrutura da educação escolar. Assim, tendo como referência a questão norteadora da pesquisa e o objetivo proposto, o Quadro 1, a seguir, apresenta marcos legais que compuseram a amostra selecionada para o estudo.

**Quadro 1:** Legislação educacional (Período: 1988-2014): Meio ambiente e educação

MARCO LEGAL	DESTAQUE	O QUE DIZ
Lei diretrizes e bases da educação nacional: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.	Art. 26, §1º	Currículos da educação básica devem abranger, obrigatoriamente, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente, do Brasil.
	Art. 32, II	O ensino fundamental terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante a compreensão do ambiente natural e social dos valores em que se fundamenta a sociedade.
	Art. 35-A, §1º	A parte diversificada do currículo do ensino médio deve ser articulada a partir do contexto histórico, econômico, social, ambiental e cultural.
Plano Nacional de Educação: 2001-2010: Lei	2.2 Diretrizes	Propõe a inserção do meio ambiente no currículo do ensino fundamental como um tema transversal.
MARCO LEGAL	DESTAQUE	O QUE DIZ
nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001	4.3 Objetivos e Metas	Incluir na formação de docentes temas transversais, como: gênero, educação sexual, ética, pluralidade cultural, meio ambiente, saúde e temas locais.
Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica: Resolução CNE/CEB nº 4, de 13 de julho de 2010	Art. 3º	Estabelece a sustentabilidade como princípio para todas as etapas e modalidades da Educação Básica.
	Art. 13, §§ 4º, 5º e 6º	A transversalidade é uma forma de organizar o trabalho didático pedagógico em que temas (incluído meio ambiente) são integrados às disciplinas e às áreas ditas convencionais.
Plano Nacional de Educação: (2014-2024): Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014.	Artigo 17	Pelo menos 20% do total da carga horária anual do Ensino Fundamental e do Médio será destinada à programas e projetos interdisciplinares - previsto no projeto pedagógico.
	Art. 2º	Estabelece como diretriz a promoção de princípios para a sustentabilidade socioambiental.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2023.

Além da análise realizada nos marcos legais relacionados no Quadro 1, a pesquisa se debruçou sobre a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, estabelecidas pela Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012, por considerar que esses instrumentos legais promoveram a incorporação e a consolidação do tema meio ambiente no processo educacional brasileiro. Foram documentos que inseriram a Educação



Ambiental<sup>3</sup> como um componente essencial e permanente na educação nacional, devendo ser desenvolvida na educação escolar em todos os níveis e modalidades, como uma prática educativa integrada, contínua e permanente. Não como disciplina específica, mas articulada no âmbito de todo o currículo escolar e também devendo-se fazer constar nos currículos de formação de professores da Educação Básica. Apresentam a Educação Ambiental como uma dimensão de educação que deve considerar as interfaces existentes entre a natureza, a sociocultural, a produção, o trabalho e o consumo, na expectativa de superar uma visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista, ainda presente em muitas instituições de ensino.

#### 4 CONCLUSÕES

A inserção da temática meio ambiente apresentou inúmeras implicações teóricas e práticas para a educação escolar que consubstanciaram para a necessidade de uma reorganização de currículos, em todos os níveis e modalidades, sendo o meio ambiente considerado um tema transversal e não como uma disciplina, devendo ser abordado pelos educadores, tanto gestores e como professores, de forma integrada ao projeto pedagógico da instituição de ensino e articulado no âmbito de todo o currículo escolar, ou seja, numa perspectiva de transversalidade<sup>6 4</sup> e interdisciplinaridade contribuindo para superar “a concepção de conhecimento que toma a realidade como algo estável, pronto e acabado” (Brasil, Art. 13, § 4º, 2010).

Diante do exposto, por consequência, também tiveram que se ajustar: a formação inicial e continuada dos professores, a produção de materiais didático-pedagógicos, as matrizes de avaliação, exames nacionais, dentre outros. Por fim, a pesquisa destaca que a grande implicação teórica e prática com a inserção de caráter obrigatório da temática meio ambiente no processo educacional, presente na legislação educacional brasileira, é a necessidade da comunidade educacional compreender que o natural e humano não podem ser analisados separados e independentes.

#### REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em: 09 de mar. de 2024.

BRASIL. Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 10 jan 2001. Disponível em: <[planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110172.htm](http://planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110172.htm)>. Acesso em: 09 de mar. de 2024.

Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 26 jun 2014. Disponível em: <[planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)>. Acesso em: 09 de mar. de 2024.

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, 2 set 1981. Disponível em:

<sup>3</sup> **Educação Ambiental** é entendida 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” (PNEA, Art.1º).

<sup>4</sup> Conceitualmente falando, aqui a **transversalidade** é entendida como uma “forma de organizar o trabalho didático- pedagógico em que temas e eixos temáticos são integrados às disciplinas e às áreas ditas convencionais, de forma a estarem presentes em todas elas”

<[planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm)>. Acesso em: 09 de mar. de 2024.

Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 23 dez 1996. Disponível em: <[planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)>. Acesso em: 09 de mar. de 2024.

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**. Brasília, DF, 28 abr 1999. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9795.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm)>. Acesso em: 10 de mar. de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. MEC/CNE/CEB. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 18 jun 2010. Disponível em: <[portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002\\_12.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf)>. Acesso em: 08 de mar. de 2024.

Resolução nº 4, de 13 de julho de 2010. Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. MEC/CNE/CEB. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 13 jul 2010. Disponível em: <[portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004\\_10.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_10.pdf)>. Acesso em: 08 de mar. de 2024.

**Um pouco da História da Educação Ambiental**. Brasília, MEC/SECAD. Disponível em: <[portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/historia.pdf](http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/historia.pdf)>. Acesso em: 08 de mar. de 2024.

CAMPOS, Francisco Itami. **Meio ambiente, inovação, mudança de paradigma**. Goiânia: Edita Vieira, 2019.



## MICROPROPAGAÇÃO DE PLANTAS: UMA ABORDAGEM SUSTENTÁVEL PARA A MULTIPLICAÇÃO VEGETAL

MARIA LUIZA DE SOUSA NETA; SELMA MARIA DIAS DE MORAES COSTA;  
JAQUELINE SOBRINHO LEITE DOS SANTOS; GUSTAVO ALVES PEREIRA

### RESUMO

As plantas desempenham um papel fundamental na sustentação da vida no planeta, não apenas devido à sua relevância nutricional, mas também através do processo crucial da fotossíntese. Contudo, a exploração desenfreada e o desmatamento têm ocasionado uma redução expressiva das populações de algumas espécies nativas a cada ano. Uma alternativa promissora para enfrentar esse desafio é a técnica de micropropagação, que envolve a rápida multiplicação de plantas por meio de técnicas de cultivo *in vitro*. A micropropagação não apenas permite a produção eficiente de material genético de alta qualidade, mas também viabiliza projetos agrícolas mais produtivos e de melhor qualidade, reduzindo simultaneamente a dependência de defensivos químicos. Esse estudo foi conduzido, utilizando as plataformas SciELO, Google Scholar e Portal de Periódicos da CAPES, para explorar os conceitos relacionados à micropropagação. O objetivo foi esclarecer e disseminar essa técnica e seus benefícios para o meio ambiente. Através dos resultados encontrados na literatura, identificou-se que a micropropagação emerge como uma alternativa sustentável para preservar a biodiversidade e fomentar práticas agrícolas mais equilibradas. Contribuindo para um futuro mais harmonioso entre a humanidade e o meio ambiente, esta técnica oferece uma abordagem inovadora que alinha a produção agrícola às necessidades ambientais, promovendo a coexistência sustentável entre as atividades humanas e a preservação do ecossistema. Assim, a micropropagação representa uma ferramenta crucial na busca por soluções ambientalmente conscientes. Ao alinhar a produção agrícola com as necessidades ambientais, essa técnica oferece uma perspectiva promissora para a coabitação equilibrada entre a agricultura e a conservação da natureza, tornando-se uma peça fundamental na promoção de práticas agrícolas sustentáveis e na preservação da biodiversidade.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; Plantas; Cultivo *in vitro*; Biodiversidade; Práticas agrícolas.

### 1 INTRODUÇÃO

As plantas desempenham um papel fundamental para manutenção da vida no planeta, desde sua relevância nutricional, através do processo de fotossíntese (JUNIOR, 2017). A exploração indiscriminada de plantas no Brasil, aliada ao desmatamento, acaba resultando numa redução significativa das populações de algumas espécies nativas a cada ano. Isso torna imperativo recorrer à técnica de micropropagação como uma medida para evitar a exploração excessiva do meio ambiente e, por conseguinte, prevenir a extinção de tais espécies. (DEMÉTRIO et al., 2021; ROJAS; MALOSSO, 2022).

A micropropagação consiste na rápida multiplicação de uma planta selecionada por

meio de técnicas de cultivo *in vitro* (SINGH, 2015). A utilização da micropropagação proporciona a produção de material genético de alta qualidade, possibilitando projetos de produção agrícola com maior produtividade e qualidade, ao mesmo tempo em que reduz a necessidade de defensivos químicos. Essa abordagem contribui significativamente para a preservação do meio ambiente e promove a sustentabilidade na atividade agrícola.

Atualmente, a sociedade enfrenta desafios significativos relacionados à intensa degradação ambiental. Diante desse cenário, é imperativo que a sociedade contemporânea estabeleça estratégias para um desenvolvimento global fundamentado no respeito pela natureza e a sustentabilidade, nesse contexto, é percebida como a busca por uma harmonia entre a humanidade e o meio ambiente, visando garantir não apenas a qualidade de vida da geração atual, mas também das gerações futuras (SOARES; ROELSER, 2020).

Com isso, esse trabalho objetivou uma busca na literatura sobre a técnica de micropropagação, destacando como essa abordagem se revela como uma alternativa sustentável que não compromete o equilíbrio ambiental.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar a revisão de literatura, foram exploradas as plataformas SciElo, Google Scholar e Portal de Periódicos da CAPES no período de dezembro de 2023 a janeiro de 2024. A pesquisa foi orientada pelos termos "micropropagação", "in vitro propagation" e "micropropagação de plantas". A seleção dos textos ocorreu mediante a análise de títulos e resumos, visando estabelecer uma discussão entre os achados encontrados nos textos selecionados. A revisão teve como ponto de partida a definição clara do escopo, concentrando-se na micropropagação de plantas. As plataformas escolhidas foram justificadas pela sua relevância para o campo de estudo. Os termos selecionados foram baseados na natureza específica do tópico. O período de análise foi restrito a dezembro de 2023 a janeiro de 2024, proporcionando uma visão atualizada do desenvolvimento da pesquisa na área. A seleção dos textos foi conduzida de maneira criteriosa, analisando títulos e resumos para garantir a pertinência dos estudos. Os resultados foram sintetizados e organizados de maneira clara, destacando insights relevantes e padrões emergentes na micropropagação de plantas.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A micropropagação consiste no isolamento de pequenas porções de tecidos e órgãos, conhecidos como explantes, em recipientes fechados contendo meios de cultura definidos, sob condições ambientais controladas (LOBERANT; ALTMAN, 2010). Gottlieb Haberlandt (1902) destacou-se como pioneiro nos primeiros relatórios sobre a cultura de tecidos vegetais, introduzindo o conceito de cultura celular individual e totipotência. Com o decorrer do tempo, a micropropagação consolidou-se como uma ferramenta essencial para a propagação de plantas que, de maneira convencional, apresentaria dificuldades para serem multiplicadas por meio de sementes ou métodos vegetativos (SINGH, 2015).

Apesar de avanços das pesquisas e métodos biotecnológicos eficazes, a micropropagação se mostra uma ferramenta essencial para a produção em larga escala de plântulas clonais de várias espécies vegetais relevantes, pois essa abordagem assegura a fidelidade genética e a resistência a pragas, desempenhando um papel importante na manutenção e valorização econômica de determinadas espécies agrícolas, sendo, em alguns casos, a única técnica capaz de sustentar tal propósito (CARDOSO et al., 2018).

Dentre as vantagens da micropropagação, destacam-se condições ambientais controladas para o cultivo, proporcionando uma elevada repetibilidade dos resultados independentemente das condições climáticas locais. Além disso, a técnica apresenta altas taxas de regeneração, permitindo a produção de brotos a partir de pequenos tecidos ou órgãos, geralmente com menos de 1,0 cm de comprimento. A produção de mudas é rápida, eficiente e

em larga escala, livre de doenças, graças ao ambiente asséptico que oferece um controle superior de organismos cultivados, minimizando contaminantes (CARDOSO et al., 2018). Através da micropropagação, por exemplo, a partir de uma planta de bananeira, em oito meses podem ser obtidos cerca de cem mudas, um número substancialmente maior do que seria obtido por meio de métodos convencionais (JUSTINE, et al., 2022).

#### 4 CONCLUSÃO

A micropropagação tem se destacado no cenário como uma alternativa promissora para impulsionar a sustentabilidade ambiental, influenciando significativamente a economia e o meio ambiente. Essa ascensão se deve à capacidade da clonagem de viabilizar a produção em larga escala de organismos com características desejadas e essenciais. A micropropagação, ao possibilitar a geração de novas mudas saudáveis, não apenas contribui para uma maior produtividade, mas também minimiza os riscos associados a patógenos e produtos químicos, reforçando assim os benefícios ambientais e econômicos dessa prática inovadora no setor agrícola.

#### REFERÊNCIAS

CARDOSO, J.C., SHENG GERALD, L.T., TEIXEIRA DA SILVA, J.A. Micropropagation in the Twenty-First Century. In: Loyola-Vargas, V., Ochoa- Alejo, N. (eds) *Plant Cell Culture Protocols. Methods in Molecular Biology*, v. 1815. Humana Press, New York, NY, 2018.

DEMÉTRIO, C. A.; OLIVEIRA, F.; AMBROSANO, J. G. B.; RODRIGUES, P. H. V. In vitro germination of Abricó-de-Macaco (*Couroupita guianensis* aubl.) zygotic embryos in different culture media and light spectra. *Ciência Rural, Santa Maria*, v.52, n1, 5 p., 2021.

JUNIOR, A. P. As plantas e a qualidade da vida humana. *Complexitas – Revista de Filosofia Temática*, v. 2, n. 2. p. 34-42, 2017.

HABERLANDT, G. Kulturversuche mit isolierten Pflanzenzellen. *Sitzungsber K Preuss Akad Wiss Wien. Math Naturwiss*, v. 111, p. 69-92, 1902.

ROJAS, J. B. S.; MALOSSO, M. G. Micropropagação de plantas medicinais no contexto brasileiro: revisão de literatura. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. v. 06, p. 159-167, 2022.

SINGH, A. Micropropagation of Plants. In: Bahadur, B., Venkat Rajam, M., Sahijram, L., Krishnamurthy, K. (eds) *Plant Biology and Biotechnology*. Springer, New Delhi, 2015.

SOARES, S. C.; ROESLER, M. B. Educando Para a Sustentabilidade Ambiental: Entre Teorias E Práticas. *Anais. XVIII Encontro Científico Cultural e Institucional*, 2020.



## MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL, O PAPEL DAS CICLOVIAS

ALBA REGINA ARANA; MÉRCIA REGINA GONÇALVES DOS SANTOS  
BARRETTO

### RESUMO

A Mobilidade Urbana é definida como a condição que permite o deslocamento das pessoas em uma cidade, com o objetivo de desenvolver relações sociais e econômicas, seja de ônibus, metrô, outros transportes coletivos e carros fazem parte das soluções de mobilidade. Trataremos do conceito de mobilidade urbana sustentável, o papel das ciclovias. Neste contexto, as bicicletas surgem como uma das principais alternativas ao trânsito caótico dos grandes centros urbanos com mecanismo facilitador do deslocamento no caso as ciclovias. Em cidades lotadas, muitas vezes, pode ser tornar uma tarefa extremamente difícil, a julgar por desafios encontrados pelos ciclistas como a falta de continuidade da malha cicloviária e a necessidade de melhoria das condições das ciclovias. Este trabalho analisou a abordagem qualitativa com pesquisa documental, coleta de imagens avaliando a demanda dos usuários em relação à ciclovia, levantamento de dados quanto ao fluxo de veículos em horários variados, tamanho das vias, passeios e canteiros. Desta forma, o trabalho traz como questionamentos: Como a implantação de ciclovias e ciclo faixas possibilita a mobilidade urbana sustentável e induz a utilização da bicicleta como meio de transporte? Como isso acontece nas cidades? Sendo assim, a hipótese adotada neste trabalho é que a implantação de ciclovias e ciclo faixas favorece a mobilidade urbana sustentável, fomentando o uso de bicicletas no município, com adequações e infraestruturas necessárias para a circulação segura no município.

**Palavras-chave:** Bicicletas; ciclistas; ciclo faixas; ciclovias; mobilidade urbana

### 1 INTRODUÇÃO

Sendo mobilidade a facilidade em mover-se, e urbano, aquilo que é inerente à cidade, findamos que mobilidade urbana é tudo aquilo acerca do deslocamento de pessoas dentro do perímetro urbano, que permite a todo cidadão efetivar seu direito de se deslocar de um lado para outro, se movimentando continuamente.

Completando a essencial importância de mobilidade, em 25 de setembro de 2015, a Assembleia Geral da ONU adotou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015), contemplando dezessete objetivos e cento e sessenta e nove metas, destacando-se no décimo primeiro objetivo: “cidades e comunidades sustentáveis”, meta para assegurar o acesso de todos a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível, além de melhorar a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos.

Nesse contexto, a construção de ciclovias ou a definição de ciclofaixas determina uma importante relação entre os usuários que compartilham o espaço público juntamente: moradores, comerciantes, motoristas, ciclistas e pedestres.

Assegurar uma infraestrutura de transporte urbano que seja inclusiva, eficiente e

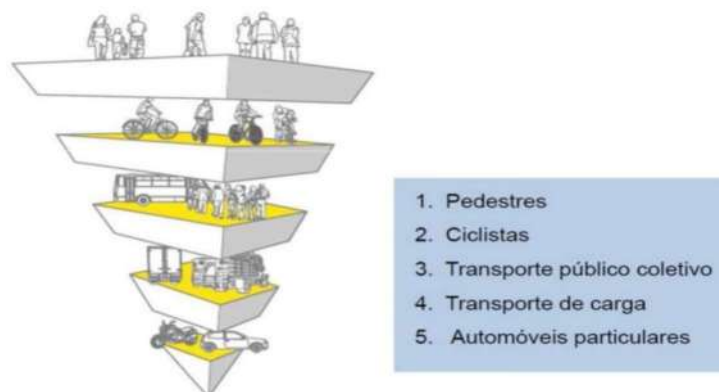
favorável ao meio ambiente é um fator essencial para o desenvolvimento das cidades (GUIMARÃES, PASQUALETTO, & CUNHA, 2021), garantindo à população o acesso democrático à cidade de formas alternativas ao convencional, recomendando até mesmo uma melhoria na qualidade de vida, por exemplo, pela capacidade de movimentação por meio cicloviário, relatando a importância da utilização dos velocípedes, e as condições atuais dos traçados cicloviários nos espaços urbanos.

Nessa seara, a constituição delegou à esfera federal o papel do estabelecimento de diretrizes na área, enquanto a gestão municipal recebeu o papel de executora de seus diferentes serviços. Tais diretrizes foram formalizadas através da Política Nacional de Mobilidade Urbana Lei nº 12.587, de 2012 (BRASIL, 2012), que dispõe sobre as definições e prioridades da área, além de tratar de questões da política urbana estabelecida pelo Estatuto da Cidade, concomitante com as Leis 10.257/01 (BRASIL, 2001) e 13.724/2018 (BRASIL, 2018), que estabelecem diretrizes gerais da política urbana, que institui o Programa Bicicleta Brasil (PBB) para incentivar o uso da bicicleta visando à melhoria das condições de mobilidade urbana.

Buscando compreender a efetividade da política em cumprir seus objetivos de promover o planejamento e a execução da mobilidade no país, a pesquisa focou em seu principal instrumento, o plano de mobilidade urbana (PMU), que objetiva à eficiência na mobilidade urbana das pessoas de forma sustentável, o papel das ciclovias, oferecendo equidade no uso dos ambientes públicos, além de reduzir congestionamentos, garantindo deslocamentos mais fluidos.

Na Figura 1, prioriza os modos de transporte para uma cidade mais inclusiva.

### Imagem 1 – Hierarquia da mobilidade urbana para a PNMU



Fonte: Ministério das cidades, SeMOB, 2012.

Obviamente, não pretendemos com isto, propor nenhuma discussão a respeito do tema quanto aos conceitos já estabelecidos por alguns renomados autores e pesquisadores com formação em arquitetura, geografia, engenharia entre outros, mas, simplesmente pontuar conforme nossa visão e entendimento, alguns aspectos que envolvem criação, implantação, conservação e utilização dos espaços públicos.

Outro conceito importante liga espaço público à acessibilidade, Serpa defende, esta linha de pensamento que diz: “(...) está estreitamente vinculada, na demarcação dos territórios urbanos, à alteridade, contrapondo uma dimensão simbólica à concretude física dos espaços públicos urbanos. Pois a acessibilidade não é somente física, mas também simbólica na concretização física dos espaços públicos urbanos” (SERPA, 2004, p. 22).

Com base nas condições de deslocamento dentro das cidades, da qual a necessidade de circulação é vista como função primordial ao funcionamento das atividades cotidianas, podemos destacar que os espaços públicos podem ser espaços de circulação, lazer e recreação, contemplação, preservação e conservação. Segundo Mendonça (2008), a prática do

deslocamento acontece, em função das vontades e necessidades de sobrevivência que as pessoas possuem através de diversas atividades exercidas, que por sua vez, dependem além das condições socioeconômicas da população, das condições espaciais do território a ser percorrido.

Com essas questões, surgiram novas formas de locomoção menos prejudiciais, tanto para a sociedade quanto para o meio ambiente, e que não interferem no ritmo de desenvolvimento das cidades, no caso da bicicleta, um velocípede acessível a todas as camadas populacionais, fomentador de exercício físico, benévolo da saúde e do bem-estar.

Todavia, as novas estruturas do plano cicloviário interferem na relação comportamental desses usuários que podem ser afetados positivamente ou negativamente pela construção das ciclovias. Tais impactos podem afetar dois aspectos principais no comportamento dos usuários durante a dinâmica do seu deslocamento: interrupção de faixas de rodagem ou obstrução do passeio público; ou redução de áreas de estacionamento para carros substituídas por ciclovias.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo aplica-se a cidade de Presidente Prudente -SP localizada na região sudoeste do estado do São Paulo, com população estimada de 227 mil habitantes, densidade demográfica de aproximadamente 368,89 hab/km<sup>2</sup> em 2021 (IBGE,2022).

Trata-se de uma pesquisa básica de natureza bibliográfica, o embasamento metodológico do estudo se dará com o levantamento bibliográfico e documental. Para essa etapa a metodologia adotada será utilizado pesquisas bibliográficas, documental, realizadas em sites, livros, dissertações, numa abordagem qualitativa de pesquisa.

Num primeiro momento as informações serão obtidas junto as principais bases para a obtenção de informações serão as dos sistemas do Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo (DETRAN/SP, 2022), Secretaria de Infraestrutura e Transporte o município de Presidente Prudente -SP , do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2022), do Tribunal de Contas do Estado do São Paulo (TCESP, 2022) e do Ministério da Infraestrutura (2022).

Num segundo momento será realizado um levantamento de dados da cidade de Presidente Prudente referentes a utilização de ciclovias, manutenção destas ciclovias, traçados e proporção de veículos em relação ao total de pessoas para que seja possível avaliar a demanda dos usuários em relação à ciclovia.

Em seguida será realizado trabalho de campo na região das ciclovias fazendo um levantamento de dados quanto ao fluxo de veículos em horários variados, tamanho das vias, passeios e canteiros. Sendo utilizados ferramentas como, trena, Google Earth e celular.

A partir dos dados levantados será realizada os cruzamentos de dados sobre ações civis públicas nos municípios e os locais de ocorrências destas ações com à intensidade de utilização das ciclovias, formas de manutenção e planejamento cicloviário e as formas de implantação do sistema de modelo de locomoção das bicicletas dentro da malha urbana do município, objetivando e propondo mudanças significativas que atenda às necessidades e expectativas dos usuários.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visa propor melhorias nas ciclovias localizadas na Cidade de Presidente Prudente - SP, abordando e demonstrando a importância da estrutura e sinalização adequada, onde seu principal objetivo é demonstrar como se encontra a condição viária atualmente, uma vez que essa questão da mobilidade urbana, como resultado de seus impactos legais do traçado cicloviário no espaço urbano na cidade de Presidente Prudente é um tema questionado pelos ciclistas, visto que, convivem diariamente com problemas no processo de adequações da



malha viária, de planejamento da rede cicloviária envolvendo trechos descontínuos, carência de ciclovias, ciclo faixas, e a falta de segurança, que estão relacionadas às alterações na infraestrutura viária, conseqüentemente, afeta a economia dos bairros, contudo o resultado esperado desta pesquisa é contribuir para o desenvolvimento econômico, social e sustentável da região e alcançar uma melhor qualidade de vida da população.

À análise dos resultados obtidos na etapa de definição referencial da mobilidade urbana sustentável e o papel das ciclovias em Presidente Prudente tem alguns objetivos específicos:

- Verificar as diferenças locais no tratamento das questões relativas à mobilidade urbana;
- Analisar as diferenças regionais (assumindo que o processo é aplicado a diferentes contextos geográficos) na estruturação do referencial de mobilidade urbana sustentável;
- Elaborar uma síntese dos principais aspectos considerados pelos técnicos e gestores participantes da atividade em relação à mobilidade em sua região de atuação, enfatizando os principais problemas e potencialidades para o desenvolvimento sustentável do sistema de transportes, buscando identificar a importância relativa de cada dimensão, por meio da análise das Alternativas identificadas em cada contexto.

#### **4 CONCLUSÃO**

Através desse estudo, pretende-se buscar respostas sobre o sistema cicloviário como parte integrante do Plano de Mobilidade do município, que tem por objetivo fomentar o uso da bicicleta como meio de transporte sustentável.

No caso de Presidente Prudente, em que se planeja a construção de uma malha cicloviária integrada, constatou-se que as políticas públicas não se aliam aos interesses associados à utilização das bicicletas, dando a impressão de que a construção da rede cicloviária consiste em apenas uma obrigação para o cumprimento das legislações vigentes. A simples implantação do modal cicloviário pode não trazer ganhos ambientais, sociais ou econômicos; é preciso verificar se a implantação de uma determinada ciclovia realmente proporciona impactos positivos e, quantitativamente e qualitativamente, aferir resultados neste sentido.

Além disso, fica perceptível que em muitos casos as redes cicloviárias não são planejadas de forma integrada na cidade, onde é evidente a falta de infraestrutura urbana para a implementação correta delas, com trechos desconexos entre si, defeitos construtivos e falta de conscientização/bom senso entre todas as partes que fazem uso do sistema.

Os problemas relacionados à adaptação da infraestrutura urbana estão diretamente ligados ao processo de formação da cidade, onde a estrutura inicial foi baseada no coronelismo com a ausência de um planejamento urbano adequado. Desse modo, o desenvolvimento da infraestrutura urbana é resultado de um processo adaptativo das necessidades requeridas pela sociedade local garantindo à população o acesso democrático à cidade de formas alternativas ao convencional, decorrentes de transportes que aliviam o tráfego da rede viária, desestimulando o uso excessivo de automóvel e reorganizando a utilização do espaço urbano, sugerindo até mesmo uma melhoria na qualidade de vida, quando citamos a possibilidade de movimentação por meio cicloviário.

#### **REFERÊNCIAS**

Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015);

BRASIL. Ministério das Cidades. Política nacional de mobilidade urbana. Brasília: Ministério das Cidades, 2013. 37 p. Disponível em:

<http://www.portalfederativo.gov.br/noticias/destaques/municipios-devem-implantar-planos->

locais-de-mobilidade-urbana/CartilhaLei12587-site.pdf. Acesso em: 21 fev. 2024.

BRASIL. Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jul. 2001.

BRASIL. Lei n.º 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis n.º s 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), e dá outras providências. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 jan. 2012.

BRASIL. Lei n.º 13.724, de 4 de outubro de 2018. Institui o Programa Bicicleta Brasil (PBB) para incentivar o uso da bicicleta visando à melhoria das condições de mobilidade urbana. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 4 out. 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Modalidade Urbana. PlanMob – Caderno de Referência para elaboração do Plano de Mobilidade Urbana. Brasília, 2007. Endereço eletrônico sustentabilidade@tcu.gov.br <http://portal.tcu.gov.br/transparencia/sustentabilidade/>

BUEHLER, R.; PUCHER, J. Cycling through the COVID-19 pandemic to a more sustainable transport future: Evidence from case studies of 14 large bicycle-friendly cities in Europe and North America. *Sustainability*, v. 14, n. 12, p. 7293, 2022.

CIRIANNI, F.; MONTEROSSO, C.; PANUCCIO, P.; RINDONE, C. A review methodology of sustainable urban mobility plans: Objectives and actions to promote cycling and pedestrian mobility. In: *Smart and Sustainable Planning for Cities and Regions: Results of SSPCR 2017 2*. Springer International Publishing, 2018. p. 685-697.

CLOUTIER, G.; JOERIN, F.; DUBOIS, C.; LABARTHE, M.; LEGAY, C.; VIENS, D. Planning adaptation based on local actors' knowledge and participation: a climate governance experiment. *Climate Policy*, v. 15, n. 4, p. 458-474, 2015.

GUIMARÃES, B. R.; PASQUALETTO, A.; & CUNHA, J. P. S. A vital necessidade da mobilidade urbana nas cidades brasileiras. *Revista GeoSertões*, 6 (11), 65-88, 2021.

MALLEY, C. S., OMOTOSHO, D., BAPPA, B., JIBRIL, A., TARFA, P., ROMAN, M., LEFÈVRE, E. N. Integration of climate change mitigation and sustainable development planning: Lessons from a national planning process in Nigeria. *Environmental Science & Policy*, v. 125, p. 66-75, 2021.

MARQUART, H.; SCHLINK, U.; UEBERHAM, M. The planned and the perceived city: A comparison of cyclists' and decision-makers' views on cycling quality. *Journal of transport geography*, v. 82, p. 102602, 2020.

MARQUES FILHO, J.M. Brasil, Pedalar Muito Ainda é Preciso. *Transporte Ciclovitário*, v.7, p.128-131, 2007.

MENDONÇA, Arley Couto de. Desenvolvimento de um modelo de previsão da demanda de passageiros do transporte rodoviário interestadual utilizando regressão com efeitos espaciais

locais. 2008. 123 f. Dissertação (Mestrado em Transportes). Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

OLIVEIRA, F., NERY, D., COSTA, D. G., SILVA, I., LIMA, L. A survey of Technologies and recent developments for sustainable smart cycling. *Sustainability*, v. 13, n. 6, p. 3422, 2021.

PONTES B. S., DA SILVA SOUZA, V. M., DA SILVA BERNARDES, J., VIANA, A. L., DA SILVA, J. R. C. Análise da percepção da mobilidade urbana pelos usuários na cidade de Manaus. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 17, p. e215111739156-e215111739156, 2022.

SERPA, A. Espaço público e acessibilidade: notas para uma abordagem geográfica. *Revista GEOUSP – Espaço e Tempo*, São Paulo, n.15, p.22; 2004.

THOMBRE, A.; AGARWAL, A. A paradigm shift in urban mobility: Policy insights from travel before and after COVID-19 to seize the opportunity. *Transport Policy*, v. 110, p. 335-353, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global status report on road safety 2018. World Health Organization, 2019. Disponível em:  
<<https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>>. Acesso em: 20 fev 2024.



## NETNOGRAFIA NA GUATEMALA: CURSO METODOLÓGICO INOVADOR COM FOCO NOS ESTUDOS AMBIENTAIS

SAMUEL GOMES CARVALHO

### RESUMO

Este relato de experiência trata de publicizar a criação e implementação do curso denominado “*Netnografia: un enfoque metodológico innovador para los estudios ambientales*”, aplicado na Guatemala entre fevereiro e março de 2024, como parte da contribuição do autor no projeto de intercâmbio “Fortalecimento de Capacidades para a Resiliência Local”, no qual participa durante este ano na cidade de Quetzaltenango, Guatemala. O projeto que acontece entre Brasil, Colômbia e Guatemala, é financiado pela Agência Norueguesa de Cooperação para o Intercâmbio (NOREC), e tem como objetivo a promoção de atividades de docência, pesquisa e extensão norteados para a temática de resiliência local e comunitária, através dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), Marco de Sendai e Acordo de Paris (COP-21). O curso foi oferecido por uma parceria entre a *Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO Gt)* e *División de Ciencia y Tecnología del Centro Universitario de Occidente (CUNOC)*, e seu objetivo foi fortalecer os participantes em aspectos teóricos e metodológicos para a realização de pesquisas netnográficas, com enfoque na criação de estratégias de educação ambiental em ambientes virtuais, a fim de aumentar a resiliência local em suas comunidades. Com duração total de 40 horas, o curso foi dividido entre 5 encontros virtuais de 2 horas cada, e o restante das horas foram divididas entre as atividades e interações dos participantes em um grupo virtual formado especificamente para esta finalidade na rede social virtual *Facebook*, além de leituras específicas e indicações de informes. Este relato apresenta a estrutura, conteúdos e desdobramentos do curso de netnografia, que contou com a participação de 32 pessoas de 4 nacionalidades diferentes, foi um espaço de troca de conhecimentos, e um convite à criatividade e inovação na realização de pesquisas acadêmicas.

**Palavras-chave:** netnografia; ODS; educação ambiental; educomunicação; resiliência local

### 1 INTRODUÇÃO

O projeto de intercâmbio “Fortalecimento de Capacidades para a Resiliência Local” é uma iniciativa da Agência Norueguesa para a cooperação de Intercâmbio (NOREC), que recebe fundos do Ministério das Relações Exteriores da Noruega, para cumprir com o propósito de ser um centro de competência para a cooperação de intercâmbio, gerenciar subsídios que fortaleçam alianças internacionais que contribuam para o desenvolvimento sustentável, e proporcionar experiências de trabalho internacional aos participantes para que desenvolvam suas competências neste sentido. Nos dias atuais, a agência conta com 90 projetos em andamento, que acontecem em mais de 20 países e envolve cerca de 750 pessoas. Brasil, Colômbia e Guatemala são os países que formam o projeto supracitado, cada um representado por uma instituição, e cada uma delas enviou dois pesquisadores para atuar em campo, cada um em uma das outras instituições, formando assim uma equipe de 6

intercambistas. O projeto tem duração de 3 anos, e está em seu primeiro ano de existência. A Universidade Metropolitana de Colômbia (UNIMETRO), a Faculdade Latinoamericana de Ciências Sociais da Guatemala (FLACSO) e a Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS) no Brasil, são as três instituições participantes deste projeto. Através do intercâmbio, o projeto busca desenvolver atividades de pesquisa e docência, para a realização de transferência de habilidades e conhecimentos relacionados às suas temáticas e de cada instituição, e de extensão social com intervenções diretas nas comunidades e em seus grupos vulneráveis, a fim de fortalecer sua resiliência local.

As principais agendas globais que vigoram atualmente norteiam o projeto para a temática de resiliência local e comunitária, sendo elas: os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que são um conjunto de metas e submetas criadas para erradicar a pobreza e proteger o planeta garantindo a prosperidade para todos (foco nas metas 1.5, 11, 13 e 17, que estão relacionadas com a resiliência, meio ambiente, mudanças climáticas e alianças para alcançar os objetivos, respectivamente); o Marco de Sendai, que visa aplicar medidas de cunho estruturais, econômicos, jurídicas, tecnológicas, culturais, sociais, de saúde, educacionais, ambientais, políticas e institucionais inclusivas e integradas, que previnam e reduzam a exposição a perigos e a vulnerabilidade a desastres, aumentando assim a preparação para respostas e recuperações, fortalecendo suas resiliências (ONU, 2015); e o Acordo de Paris, plano mundial de ação para reduzir a emissão de gases de efeito estufa, com meta principal de evitar que o aumento médio de temperatura da Terra ultrapasse 2°C (UNFCCC, 2015). O curso “*Netnografia: un enfoque metodológico innovador para los estudios ambientales*” foi criado e desenvolvido pelo docente-investigador brasileiro participante do projeto que está atuando na Guatemala, autor deste relato, descrito no tópico a seguir.

## 2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

A netnografia é a metodologia que adaptou a etnografia aos ambientes virtuais. Foi criada em meados de 1995 por Robert Kozinets para uso com finalidade de marketing, mas ao longo do tempo vem sendo adaptada e utilizada para diversas áreas do conhecimento, principalmente após a pandemia do covid-19. Netnografia é um tipo de pesquisa de observação participante cujo objetivo é capturar fenômenos sociais e comportamentais nos ambientes virtuais, e vem sendo cada vez mais utilizada pela sua capacidade de obter resultados que ultrapassam a virtualidade e suas relações, ainda que estas sejam imprescindíveis no sentido de dar significado e compreensão ao universo de um modo geral (KOZINETTS, 2014; BRAGA, 2013).

Dentre as vantagens da netnografia estão a diminuição de tempo e custo, já que diferentemente da etnografia, o pesquisador não precisará se deslocar fisicamente até a comunidade estudada. É também um método menos invasivo, já que muitas vezes é possível realizar análises de conteúdos que já foram publicados, evitando assim a interferência do pesquisador. Os desafios da metodologia estão relacionados com a efemeridade de algumas funções das redes sociais, exigindo assim habilidade e rapidez para a coleta de dados. O pesquisador também necessita possuir a competência de realizar filtros nas informações que serão úteis para sua pesquisa, já que muitas vezes a quantidade de informações contidas nas redes sociais pode fazê-lo perder o foco. Apesar de ser uma metodologia extremamente abrangente, há uma diretriz em seu processo, que faz sua adaptação da etnografia estar correta. Inicialmente, o procedimento de identificação das comunidades a serem estudadas é conhecido como “*entré cultural*”. A “*coleta de dados*” implica na imersão do pesquisador nas comunidades estudadas, notas de campo são importantes para interpretação dos signos ocultos nos textos encontrados. A “*análise e interpretação dos dados*” acontece juntamente com a coleta de dados e é nesse momento que o pesquisador fará a transmutação dos dados

coletados, de forma manual ou com a ajuda de softwares específicos para cada tipo de análise. Além destes passos, a ética também faz parte da diretriz metodológica na netnografia. O pesquisador precisa sempre que necessário pedir consentimento, além de apresentar a pesquisa ao final para alguns membros das comunidades estudadas. Com este retorno, torna-se possível aumentar a qualidade final da investigação (MOURA, 2015; KOZINETS, 2014).

O objetivo geral do curso foi fortalecer os participantes em aspectos teóricos e metodológicos para a realização de investigações netnográficas, focado na criação de estratégias de educação ambiental nos ambientes virtuais, a fim de aumentar a resiliência local em suas comunidades. Dentre os objetivos específicos estiveram: desenvolvimento de competências técnicas para a elaboração da metodologia netnográfica, análise e interpretação de dados coletados nas comunidades virtuais, capacitação para criar e executar estratégias de comunicação para a educação ambiental, e exercícios práticos aplicando a técnica da netnografia. O curso foi dividido em 4 unidades, conforme quadro abaixo:

**Quadro 1:** Conteúdo programático do curso Netnografia

TEMAS	Descrição das Unidades
Perfil do investigador netnográfico	Inspirada no livro Um toc na cuca (OECH, 1998), contou com a apresentação das definições de criatividade e inovação, panorama atual destes conceitos, como gerar novas ideias, características comuns das pessoas criativas, ferramentas para potencializar a criatividade, e projetos inovadores.
Agendas Globais	Apresentou as agendas globais citadas na introdução, desde seu histórico até suas projeções para o futuro, além de demonstrar a importância que as investigações acadêmicas possuem de estarem alinhadas a elas, ainda que seja de maneira crítica.
Netnografia	História, descrição, características, vantagens e desvantagens, conjunto de pautas para desenvolvimento da metodologia, e também apresentação de um estudo de caso, onde os participantes foram contextualizados e puderam ter em detalhes a descrição da rota netnográfica realizada no estudo.
Educação ambiental e Educomunicação	Apresentação de ambos os conceitos, suas definições e históricos. Também alguns dos principais problemas ambientais que enfrentamos na atualidade, normativa ambiental guatemalteca, leis e ações realizadas a nível local e nacional, importância das ODS na educação ambiental, além da demonstração da importância da educomunicação como ferramenta de promoção da educação ambiental.

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2024.

O percurso criado para as aulas abarca uma série de conceitos e foi pensado para atender as demandas não só da metodologia, mas também para incentivar a pesquisa acadêmica, e fornecer material bibliográfico básico sobre as agendas globais aos participantes guatemaltecos para suas pesquisas acadêmicas. Como também participaram colombianos, equatorianos e brasileiros, também foram citadas e indicadas bibliografias de estes países para acolher estes participantes.

De acordo com o relatório *Digital 2023 Global Overview Report*, a rede social virtual mais utilizada na Guatemala é o *Facebook*. Para atender esta demanda, e pensando em um modelo prático e inovador de avaliação, se criou um grupo no *Facebook* onde foram realizadas as atividades do curso. Pensado inicialmente em ser realizado de forma presencial em CUNOC, devido a grande procura por interessados de outros estados e até mesmo países, o curso aconteceu de maneira virtual, e contou com a participação inicial de 52 participantes,

sendo 32 o número de participantes que concluíram o curso.

### 3 DISCUSSÃO

A rota do conteúdo programático do curso foi pensada a partir de diversos fatores, entre eles a exploração de conhecimentos do proponente, além de incluir as premissas do projeto e também da Universidade brasileira USCS. A criação do grupo do Facebook para a realização das atividades, serviu para que houvesse além da troca de experiências dos participantes, a possibilidade de todos terem acesso às informações respondidas, e assim poderem ampliar seus conhecimentos e discuti-los no próprio grupo. Além disso, também se criou um Drive compartilhado, com as informações gerais das aulas, gravações, publicações dos textos e demais conteúdos pertinentes.

Para o tema de criatividade e inovação, além da aula expositiva, os participantes publicaram no grupo indicações diversas, de leitura geral, filme, música e perfis de projetos ambientais que são inspiradores para eles. A atividade serviu para ampliar seus conhecimentos gerais, item fundamental para a mente criativa, e propagar os projetos ambientais de diversos lugares da Guatemala e dos demais países com participantes. Através destas indicações, eles puderam realizar os exercícios dos temas seguintes. Já no tema das agendas globais, além da aula expositiva e envio dos informes nacionais da Guatemala que respondem as agendas, item fundamental a ser considerado nas investigações acadêmicas, no grupo do *Facebook* foram discutidas ações cotidianas que podemos realizar para o desenvolvimento sustentável, ações realizadas em suas cidades que estão relacionadas ao Marco de Sendai, e também perguntas de investigação relacionadas aos temas ambientais que poderiam surgir de um perfil de um veículo de comunicação a nível nacional no *Facebook*. No tema Netnografia, os participantes utilizaram os perfis dos projetos ambientais que os inspiram, para propor possíveis caminhos netnográficos em pesquisas sobre eles ou temas que os cercam. Além de suas propostas, puderam também compartilhar informações e ideias com os demais participantes.

Como etapa final, com a participação de todos os que concluíram o curso, foi criado um produto educacional. Sendo a educação uma estratégia que adota diversas formas e se aplica a diferentes contextos comunicacionais para promover a educação ambiental, e sendo a educação ambiental um trabalho coletivo que resulta na construção da cidadania, o exercício final foi a construção coletiva de um vídeo sobre educação ambiental. Cada participante gravou de maneira criativa um pedaço da aula de educação ambiental, para criar um produto de comunicação sobre o tema, fazendo assim do último exercício algo prático e inovador no país.

### 4 CONCLUSÃO

A utilização das redes sociais virtuais na Guatemala, apesar de distinguir-se dos usos realizados pelos brasileiros, também se faz presente em todos os momentos e lugares. Ainda assim, e mesmo depois da pandemia do covid-19, há poucos pesquisadores no país que conhecem a netnografia. A apresentação do curso através de divulgação no perfil do *Facebook* das duas universidades que em parceria o ofereceram, ocasionou a procura por pessoas de diferentes localidades, inclusive fora do país.

O perfil dos participantes foi diverso, desde estudantes de graduação, até doutores e professores universitários. Alguns dos participantes não possuíam perfil nas redes sociais, mas, apesar de suas limitações técnicas e do pouco tempo para a realização do curso, foi possível concluí-lo de maneira extremamente satisfatória.

É importante ressaltar que a criação do grupo no *Facebook* para a realização das atividades e avaliações foi de extrema importância, pois foi uma maneira prática de mostrar como as comunidades virtuais se formam e funcionam. Também foi interessante ter todas as interações públicas, pois isso incentivou a participação de todos, além de aumentar o

aprendizado, já que puderam ver nas respostas e comentários dos demais participantes, complementos para suas ideias. A participação nas discussões e atividades foi positiva do início ao fim, onde todos puderam aplicar na prática os conteúdos aprendidos e seus formatos. A colaboração com os que não estavam familiarizados com as funcionalidades da rede social, e todo o conteúdo que foi gerado no grupo, podem servir para um estudo netnográfico do próprio curso sobre a metodologia, e a criação colaborativa do vídeo sobre educação ambiental pode ser apresentada nas redes sociais diversas, além de servir como modelo para a construção de novos produtos educacionais em suas comunidades.

## REFERÊNCIAS

BRAGA, Adriana. Netnografia: compreendendo o sujeito nas redes sociais. In: NICOLACI-DACOSTA, Ana Maria; ROMÃO-DIAS, Daniela (Org.). Qualidade faz diferença: métodos qualitativos para a pesquisa em psicologia e áreas afins. São Paulo: Loyola, 2013.

CURY, L, T.; SATO, M. (2022). Educomunicação e emergência climática: Quilombo Mata Cavalo ecoa tradição e resistência. *Esferas*, 1(24), 426-440.  
<https://doi.org/10.31501/esf.v1i24.14017>

FLACSO. Faculdade Latinoamericana de Ciências Sociais da Guatemala. Disponível em:  
<https://www.flacso.edu.gt/>

KOZINETS, Robert V. Netnografia: realizando pesquisa etnográfica online. Porto Alegre: Penso, 2014.

MOURA, Maria Aparecida. Netnografia: a realidade social sob o véu digital. In: ARAÚJO, Ronaldo Ferreira de (Org.). Estudos métricos da informação na web: atores, ações e dispositivos informacionais. Maceió: Edufal, p. 73-91, 2015.

NOREC. The Norwegian Agency for Exchange Cooperation. Disponível em:  
<https://www.norec.no/en/home/>

ODS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em:  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

OECH, Roger Von. Um toc na cuca: técnicas para quem quer ter mais criatividade na vida (V. Freire, Trad.; 14.<sup>a</sup> ed.). 1998. Cultura.

ONU: Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNDRR), Quadro Sendai para a Redução do Risco de Desastres. 2015-2030. Disponível em:  
<https://www.refworld.org/es/docid/5b3d419f4.html>

SOARES, Samara S D; STENGEL, Márcia. Netnografia e a pesquisa científica na internet. *Psicol. USP* 32 • 2021. Disponível em:  
<https://www.revistas.usp.br/psicousp/article/view/202617>

UNFCCC (2015). Acordo de Paris. Disponível em português:  
<https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-08/Acordo-de-Paris.pdf> Disponível em inglês:  
[https://unfccc.int/sites/default/files/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf)



UNIMETRO. Universidade Metropolitana de Colômbia. Disponível em:  
<https://www.unimetro.edu.co/>

USCS. Universidade Municipal de São Caetano do Sul. Disponível em: <https://uscs.edu.br/>

We Are Social & Meltwater (2023), “Digital 2023 Global Overview Report ”, obtido em  
<https://wearesocial.com/wp-content/uploads/2023/03/Digital-2023-Global-Overview-Report.pdf>



## O RETRATO DO TRABALHO INFORMAL NA ÁREA CENTRAL DE UBERLÂNDIA-MG: UM OLHAR DO PODER PÚBLICO

LUCIANA CASTRO

### RESUMO

O processo de urbanização e o crescimento das cidades ocasionaram grandes transformações no espaço urbano, com isso vimos uma expansão do comércio informal e o presente artigo teve por objetivo fazer um breve relato desse comércio presente na área central no Município de Uberlândia/MG, buscando soluções práticas para solucionar o problema da informalidade. Há uma necessidade em abordar a temática, visto que tornou-se um problema social. A metodologia consistiu em pesquisa bibliográfica sobre o tema e a busca de dados com a Secretaria Municipal de Serviços Urbanos da Prefeitura de Uberlândia-MG, verificando iniciativas do Poder Público com ambulantes em geral e imigrantes existentes no local. Como resultado do trabalho, percebemos que houve um aumento desse comércio nos anos de 2021 e 2022 devido ao enfrentamento ao Covid-19, muitas pessoas ficaram desempregadas e em situação econômica em dificuldade. Com isso, conclui-se que mesmo diante das iniciativas do Poder Público, os imigrantes ainda são relutantes com a regularização do trabalho realizado por eles. Desse modo, é possível reconhecer que é necessário um trabalho de consciencialização maior com esse público.

**Palavras-chave:** Espaço Urbano; Comércio informal; Ambulantes; Imigrantes; Uberlândia

### 1 INTRODUÇÃO

O Brasil passou por um intenso processo de urbanização no início do século XX, onde a população rural começou a migrar para a área urbana sem o devido planejamento. Com aumento populacional nas cidades, aliados aos novos hábitos de consumo, surgiram diversos problemas principalmente ao que tange a estrutura urbana.

Corrêa (2000) aborda que o espaço urbano é fragmentado e articulado, onde ocorrem lutas sociais que visam ao direito à cidade, à cidadania para todos. Carlos (2009) define a cidade como o mercado, composto de matérias primas, mercadorias e força de trabalho, atividades relacionadas à produção da cidade por meio de escritórios, agências bancárias, depósitos, etc. Santos (2012) menciona que os elementos do espaço são os homens, as firmas, as instituições, o meio ecológico e as infra-estruturas.

O espaço urbano é definido por Roberto Lobato Corrêa como a forma de uso da terra e sua organização espacial da cidade. E enfatiza que a fragmentação e articulação ocorrem de forma simultânea, onde:

[...] cada uma de suas partes mantém relações espaciais com as demais, ainda que de intensidade muito variável. Estas relações manifestam-se empiricamente através de fluxos de veículos e de pessoas associadas a operações de carga e descarga de mercadorias, aos deslocamentos quotidianos entre as áreas residenciais e os diversos locais de trabalho, aos deslocamentos menos frequentes para compras no centro da

cidade ou nas lojas de bairro, às visitas aos parentes e amigos (CORRÊA, 1995, p. 7).

Neste sentido, notamos que essas transformações modificaram o sistema produtivo, criando, recriando e redimensionando o espaço econômico e suas formas de organização.

Diante desse contexto, vemos o crescimento do setor informal que se deve não só pelo “boom” populacional, mas também pela crise econômica, onde houve modernização, por exemplo, no setor industrial, substituindo a mão de obra humana por máquinas. Com isso, o trabalhador busca o comércio de rua como uma alternativa para sua sobrevivência.

A Organização Internacional do Trabalho - OIT considera trabalhadores informais aqueles que exercem atividades econômicas à margem da lei e desprovidas de proteção ou regulamentação pública, e cuja produção acontece em pequena escala. Para a OIT, o trabalho informal também se caracteriza pela ausência das relações contratuais.

O termo comércio informal é empregado frequentemente para representar um mercado paralelo, onde tem-se destaque o comércio de rua, ou seja, o comércio de ambulantes. De acordo com Vargas (2001, p. 303): “O comércio ambulante [...] assumiu formatos diferentes, quer na forma de mercados temporários ou feiras, quer como barracas isoladas, panos estendidos no chão, carroças, carros e o próprio ambulante perambulando em busca de consumidores.”

Essa forma de comércio está muito presente na cidade de Uberlândia e concentra-se, principalmente, na área central, onde há um intenso fluxo de veículos e pessoas.

Justifica-se, portanto, a necessidade em abordar a temática, visto que tornou-se um problema social e até mesmo de migração, devido a grande incidência de imigrantes nesse setor.

O trabalho destaca-se por meio de uma abordagem teórica e o percurso metodológico para atingir os objetivos foi construído a partir de pesquisa bibliográfica, com ênfase nos conceitos: espaço urbano, comércio informal e ambulantes e o levantamento de informações secundárias na Secretaria Municipal de Serviços Urbanos - SMSU da Prefeitura Municipal de Uberlândia, visando reunir o conhecimento já produzido acerca do tema geral do trabalho.

Este artigo tem como objetivo central demonstrar a existência de trabalhadores ambulantes no núcleo da área central de Uberlândia-MG e a importância em abordar a questão, buscando soluções práticas para solucionar o problema da informalidade.

## 2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

A pesquisa foi realizada na cidade de Uberlândia (MG) localizada no Estado de Minas Gerais, especificamente na região denominada de Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

O estudo de caso consistiu em uma pesquisa com levantamento de dados na Diretoria de Fiscalização de Atividades Urbanas da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos da Prefeitura de Uberlândia.

Em 2021 e 2022 foram realizados levantamentos cadastrais identificando os trabalhadores informais, onde foi constatado o aumento de imigrantes no setor. Foram identificados 28 (vinte e oito) estrangeiros de origem chinesa, árabe, turquesa, senegalesa, angolana, haitiana e outras, em 2021. Já em 2022, em um segundo levantamento foram identificados mais 43 (quarenta e três) estrangeiros, somente na região central do município.

Percebemos que houve um aumento nos dois últimos anos devido ao enfrentamento ao Covid-19, muitas pessoas ficaram desempregadas e em situação econômica em dificuldade. Com isso, procuraram a área central e o comércio informal para “driblar” os problemas enfrentados.

Segundo Leandro Assis Osmário, Coordenador do Núcleo de Fiscalização do Comércio Informal da Diretoria de Fiscalização de Atividades Urbanas, a Prefeitura de Uberlândia inaugurou em 05 de junho de 2023 o 1º Condomínio Público em espaço aberto,

chamado de Ambulódromo, Figura 1, localizado na Praça Jacy de Assis no Centro, para regularização de atividades comerciais e prestação de serviços, mediante pagamento mensal, na região do hipercentro, que vinham sendo realizadas irregularmente com ocupação de calçadas, praças e demais logradouros públicos.

**Figura 1** - Ambulódromo em Uberlândia-MG



**Fonte:** Cleiton Borges/Secretaria de Governo e Comunicação- PMU (2022)

Essa iniciativa, trouxe, além da possibilidade destes cidadãos poderem exercer a atividade comercial de forma regular junto à administração municipal, mas também garantir a livre circulação de pedestres nas calçadas, praças e demais locais públicos, juntamente à atenção aos lojistas estabelecidos nesta região, como podemos observar nas imagens da Figura 2.

**Figura 2** - Praça Tubal Vilela em 2020 antes da implantação do Ambulódromo e 2023 após sua inauguração.



**Fonte:** Assis/Secretaria de Serviços Urbanos-PMU (2023)

Essa ação surgiu com a regulamentação da Lei Complementar Nº 709 de 08 de

outubro de 2020 (Regulamentada pelo Decreto nº 19394/2021), que instituiu o Programa Tô Legal, que estabelece diretrizes para a regularização do comércio e da prestação de serviços em áreas, vias, e logradouros públicos. Essa lei revoga o artigo 30 da Lei 4.016 de 29 de dezembro de 1983, a Lei nº 6.044 de 30 de junho de 1994, a Lei nº 7.466 de 28 de fevereiro de 2000 e suas alterações, o inciso XII do artigo 61, os artigos 83 ao 91, 94-A ao 94- M, todos da Lei nº 10.741 de 06 de abril de 2011, o Decreto nº 8.139 de 27 de março de 2000 e suas alterações, ficando resguardados os efeitos das licenças outorgadas nos termos da Lei nº 6.044, de 30 de junho de 1994 nas condições previstas até o termo final ou até sua anulação ou cassação.

De acordo com Leandro, foram publicados 02 (dois) editais para inscrição, frente as 118 (cento e dezoito) autorizações disponibilizadas, e sendo realizadas 124 (cento e vinte e quatro) inscrições, onde apenas 01 (uma) foi desclassificada pelo não preenchimento dos requisitos, e 05 (cinco) pessoas que atualmente se encontram classificadas e aguardando possíveis desistências.

Para as 118 (cento e dezoito) vagas disponibilizadas na praça Jacy de Assis, 97 (noventa e sete) foram preenchidas com a assinatura das autorizações pertinentes, onde apenas 11 (onze) estrangeiros compareceram para receber a referida autorização. Restaram 21 (vinte e uma) vagas a serem preenchidas com Edital e inscrições já em andamento. Nesta situação, a fim de dar a oportunidade de regularização a todos que não foram contemplados nos editais anteriores, será realizada a publicação de novo Edital para disponibilização e preenchimento das vagas nos Boxes do Camelódromo Municipal (onde os primeiros autorizados iniciaram as atividades em agosto/1999) e Edital para comércio itinerante (em trânsito, circulante) de pequeno porte, nos termos da Lei complementar 709/2020 (Tô Legal).

É realizado por fiscais do setor um trabalho de consciencialização e orientação para que possam regularizar-se em local adequado, buscando a formalização do trabalho desses trabalhadores.

### 3 DISCUSSÃO

Dentro do escopo analítico da abordagem estruturalista, como delineado na literatura por Beltrão (2010), percebe-se que a informalidade transcende ser um mero apêndice da economia formal, incorporando-se profundamente à estrutura econômica de uma sociedade. Este entendimento é corroborado pelos resultados observados em Uberlândia, onde o aumento do comércio informal, especialmente entre imigrantes, reflete não apenas a busca por sobrevivência em tempos de crise econômica exacerbada pela pandemia de Covid-19, mas também as profundas desigualdades estruturais da região. Esta integração sublinha as profundas desigualdades e a diversidade econômica, que são características marcantes de muitos contextos, incluindo Uberlândia. Por meio desta lente estruturalista, entende-se que a informalidade não surge em um vácuo, mas é fruto das complexas dinâmicas econômicas e sociais que moldam a distribuição de oportunidades e recursos. Os dados coletados na Diretoria de Fiscalização de Atividades Urbanas de Uberlândia refletem essa complexidade, evidenciado pelo aumento significativo de trabalhadores informais no núcleo urbano, um fenômeno que desafia a capacidade do poder público de responder de maneira eficaz sem uma compreensão abrangente dessas dinâmicas. Essa compreensão é fundamental para desvendar o panorama do trabalho informal em Uberlândia, evidenciando que as estratégias voltadas para mitigar a informalidade não podem ser uniformes ou descontextualizadas.

A inauguração do Ambulódromo, conforme relatado, destaca uma tentativa do poder público de Uberlândia de integrar esses trabalhadores ao tecido econômico formal. No entanto, a persistente relutância entre os imigrantes em aderir a essa formalização aponta para a necessidade de estratégias mais inclusivas e sensíveis às suas condições e expectativas específicas. Isso demanda um profundo reconhecimento das particularidades locais de

Uberlândia e devem ser direcionadas não apenas para a formalização dos trabalhadores, mas também para uma abordagem mais abrangente que vise à inclusão produtiva. Isso implica na implementação de políticas públicas que abordem as raízes estruturais da informalidade, promovendo a equidade econômica e social e possibilitando que todos os segmentos da sociedade tenham acesso a oportunidades de trabalho digno e proteção social.

O estudo realizado por França (2018), em Campos dos Goytacazes, RJ, reforça a complexidade da informalidade, destacando seu embasamento em aspectos estruturais e socioeconômicos tais como a escassez de oportunidades em empregos formais e a luta pela sobrevivência. Essa análise se mostra pertinente para Uberlândia, refletindo a similaridade entre as cidades na maneira como fatores estruturais contribuem para o crescimento do comércio informal. Em Uberlândia, o aumento dos trabalhadores informais e a presença marcante de imigrantes no setor, conforme identificado nos levantamentos cadastrais da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos, sublinham a necessidade crítica de políticas públicas que não só facilitem a formalização, mas também abordem as causas raízes da informalidade, como a falta de empregos formais e o apoio insuficiente aos imigrantes em situação de vulnerabilidade.

Da mesma forma, o estudo de Durães (2020) sobre os vendedores ambulantes de produtos tecnológicos na Feira de Santana, Bahia, destaca a capacidade de reconfiguração do trabalho informal frente as dinâmicas do capitalismo contemporâneo. A habilidade desses trabalhadores em adaptar-se e incorporar práticas empresariais ressoa com os esforços observados no Ambulódromo de Uberlândia, sugerindo que as estratégias de formalização devem reconhecer e alavancar a agilidade e o empreendedorismo dos trabalhadores informais. A experiência do Ambulódromo em Uberlândia ilustra não apenas as potencialidades inerentes à formalização, mas também os desafios significativos que ela enfrenta, sublinhando a importância crítica do poder público em não somente reconhecer, mas também ativamente apoiar a transição dos trabalhadores informais para o mercado formal. Para isso, segundo Durães (2020), é essencial que se criem políticas públicas inclusivas e adaptativas que reconheçam o valor econômico e social desses trabalhadores, oferecendo-lhes caminhos viáveis para a formalização. A simplificação dos processos burocráticos, a oferta de incentivos fiscais e o fornecimento de suporte educacional e de capacitação em gestão empresarial emergem como estratégias fundamentais. Ademais, iniciativas que promovam a inclusão desses empreendedores em redes de negócios mais amplas, possibilitando o acesso a mercados maiores e a oportunidades de financiamento, podem ser decisivas.

Ou seja, ao adaptar suas políticas para apoiar a formalização do trabalho informal de forma que reconheça a capacidade de reconfiguração destes trabalhadores, o poder público não apenas contribui para a dignificação e estabilidade desses indivíduos, bem como incentiva a inovação e a diversificação da economia local.

Da mesma maneira, a pesquisa realizada em Montes Claros sobre os moto taxistas (SILVA; RODRIGUES; RODRIGUES, 2018) ilustra como o trabalho informal pode atender às demandas específicas da economia local, apontando para a necessidade de reconhecer a diversidade e a contribuição econômica do setor informal.

A pesquisa sobre os moto taxistas em Montes Claros evidenciou a forma como o trabalho informal se encaixa e responde às necessidades específicas da economia local, revelando a importância de apreciar a diversidade e a contribuição econômica que esse setor traz. Esta compreensão sinaliza para o poder público a importância de desenvolver abordagens que não apenas visem a regulamentação ou a formalização do trabalho informal, mas que também valorizem e integrem essas atividades dentro do espectro econômico mais amplo. Em vez de enxergar o trabalho informal unicamente como um desafio a ser superado, é fundamental reconhecer esses trabalhadores como peças-chave que satisfazem certas demandas urbanas e rurais, muitas vezes não atendidas pelo setor formal. Ao identificar e

entender as funções específicas que o trabalho informal desempenha, o poder público pode criar políticas que fomentem um ambiente econômico mais inclusivo, onde o potencial desses trabalhadores é reconhecido e apoiado. Isso envolve não apenas a implementação de medidas que facilitem a transição para a formalidade, quando desejável, mas também a criação de infraestruturas de suporte que garantam a esses trabalhadores direitos básicos e acesso a serviços essenciais, ao mesmo tempo que se promove a sua capacidade de inovação e resposta às necessidades da comunidade local. Em Uberlândia, o reconhecimento do valor econômico e social dos trabalhadores informais, especialmente em um contexto de crescente diversidade e contribuição de imigrantes, destaca a necessidade de desenvolver abordagens inclusivas que facilitem sua integração e aproveitem seu potencial de inovação e resposta às necessidades da comunidade local.

#### 4 CONCLUSÃO

A análise do cenário do trabalho informal em Uberlândia, especialmente em face da iniciativa do Ambulódromo, destaca a complexidade do desafio enfrentado pelo poder público na busca pela formalização e inclusão produtiva desses trabalhadores. O estudo evidencia que, apesar dos esforços de regularização, persistem barreiras significativas à formalização, particularmente entre a população imigrante, indicando a necessidade de políticas públicas mais abrangentes que vão além da simples provisão de espaços físicos para o comércio. Essas políticas devem abordar as causas estruturais da informalidade, como a falta de oportunidades de emprego formal e a necessidade de suporte adaptado às realidades dos trabalhadores informais e imigrantes, enfatizando uma abordagem que reconheça e valorize a diversidade e contribuição econômica desses indivíduos para a sociedade.

Portanto, urge que o poder público de Uberlândia e de outras localidades com desafios semelhantes adote estratégias inclusivas, que facilitem a integração econômica desses trabalhadores de forma digna e justa. A simplificação dos processos de formalização, a criação de programas de capacitação adaptados às suas necessidades e a implementação de medidas que promovam a inclusão social e econômica de todos os segmentos da população são ações sugeridas. Desta maneira, não apenas se contribui para a dignificação e estabilidade desses indivíduos, mas também se incentiva uma economia mais inclusiva e diversificada, preparada para enfrentar os desafios contemporâneos com resiliência e inovação.

#### REFERÊNCIAS

ASSIS, Leandro. [Dados trabalhadores informais]. Destinatário: Luciana Almeida de Castro. Uberlândia, 29 mai. 2023. 1 mensagem eletrônica. Enviada por Whatsapp.

BELTRÃO, M. M. A. **Trabalho informal e desemprego: desigualdades sociais**. 2010. Tese (Doutorado em Sociologia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. **A cidade: o homem e a cidade: a cidade e o cidadão: de quem é o solo urbano?** São Paulo: Contexto, 2009.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1995.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. 4. ed. São Paulo: Ática, 2000.

DURÃES, Bruno José Rodrigues. **O trabalho informal de rua reconfigurado: sua função como agente da acumulação**. **Caderno CRH**, v. 33, p. 1-14, 2020.

FRANÇA, Stefany Junqueira dos Santos. **A inserção no mercado informal**: um estudo de caso no município de Campos dos Goytacazes. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) - Universidade Federal Fluminense, Instituto de Ciências da Sociedade e Desenvolvimento Regional, Campos dos Goytacazes, 2018.

OIT. **Organização Internacional do Trabalho**. Disponível em: . Acesso em: 28 mar. 2022.

OSMÁRIO, Leandro Assis. [**Dados da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos**]. Destinatário: Luciana Almeida de Castro. Uberlândia, 13 jun. 2023. Mensagem eletrônica. Enviada por Whatsapp.

SANTOS, Milton. **Espaço e método**. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

SILVA, Karina Maelly Fraga; RODRIGUES, Camila Lins; RODRIGUES, Lucas Henrique Almeida. Trabalho Informal em Montes Claros: estudo de caso dos Moto Taxistas. In: **Anais do Fórum Ensino Pesquisa Extensão Gestão**, 2018. Disponível em: <http://www.fepeg2018.unimontes.br/anais/download/1a8fbbd3-32df-40b3-b705-1de774107d79>. Acesso em: 15 março 2024.

UBERLÂNDIA (MG). Prefeitura. Notícias:**Prefeitura libera ambulódromo para funcionamento a partir desta segunda (5)**. Uberlândia: Prefeitura de Uberlândia, 2023. Portal. Disponível em: <https://www.uberlandia.mg.gov.br/2023/06/05/prefeitura-libera-ambulodromo-para-funcionamento-a-partir-desta-segunda-5/>. Acesso em: 15 junho 2023.

UBERLÂNDIA (MG). Câmara Municipal. **Lei Complementar Nº 709 de 08 de outubro de 2020 (Regulamentada pelo Decreto nº 19394/2021)**. Instituiu o Programa Tô Legal, estabelece diretrizes para a regularização do comércio e da prestação de serviços em áreas, vias, e logradouros públicos.

VARGAS, H. C. **Espaço terciário: o lugar, a arquitetura e a imagem do comércio**. São Paulo: SENAC,2001





## **POLUIÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DO DESCARTE INADEQUADO DE BITUCAS DE CIGARRO: A IMPORTÂNCIA DOS PROJETOS DE RECICLAGEM PARA TRANSFORMAÇÃO DO RESÍDUO MAIS ENCONTRADO NA NATUREZA**

JANDSON MARCIONILO TAVARES DOS SANTOS

### **RESUMO**

O presente trabalho tem como objetivo investigar o destino final das bitucas de cigarro através dos resultados positivos que são proporcionados pelo processo de reciclagem. A metodologia empregada nesse estudo se deu através de revisão bibliográfica. Entre os materiais utilizados na realização da pesquisa qualitativa estão monografia, documentário, website, livros e artigos científicos sobre o desequilíbrio ambiental causado pelas bitucas de cigarro no meio ambiente em todo o planeta. Nos espaços públicos, é comum encontrar cestos de lixo para descarte de vidros, metais, orgânicos etc. No entanto, a falta de bituqueiras (objeto específico usado para o descarte adequado das guimbas) disponibilizadas em locais de alta circulação não traz um alerta para que os fumantes se atentem para essa questão. Ainda que muitos indivíduos desatentos possam jogar guimbas no chão, com o apoio das bituqueiras – em local próximo – as pessoas com consciência ecológica poderiam recolher o material e descartar adequadamente no reservatório correto, facilitando assim o trabalho de catadores. Por isso, eles poderiam levar mais rapidamente estes resíduos para os centros de apoio de reciclagem. Discutir problemáticas ambientais como estas precisam ocorrer em diferentes espaços sociais, pois também é extremamente necessário. Seja nas escolas, nas redes sociais ou em associação de moradores etc. uma vez que isso é um importante pontapé inicial para despertar atenção sobre a reciclagem, a importância da sustentabilidade e o meio ambiente. Em síntese, através do levantamento realizado, conclui-se que a vida de todos os seres vivos ainda depende exclusivamente da natureza para continuar existindo. Sem ações ecológicas, de grande impacto sustentável, o comércio terminará por ceifar os últimos recursos naturais disponíveis em todo o planeta Terra.

**Palavras-chave:** sustentabilidade, tabagismo, saúde, mudança social, geração de renda

### **1 INTRODUÇÃO**

O vício em cigarro é extremamente prejudicial à saúde. Entre os malefícios que o tabagismo provoca ao corpo humano é frequente o surgimento de câncer nas regiões dos pulmões, bexiga, próstata, garganta, boca (MANTOVANI, 2021). Além de dentes amarelados, rouquidão na voz, mau hálito ao conversar com pessoas e mau cheiro nas roupas.

Entretanto, apesar do fumo ser uma indústria que ainda fomenta muitos consumidores, o que poucas pessoas sabem é que a guimba de cigarro ou a famosa “bituca” – como é mais popularmente conhecida – também deixa rastros de destruição ao meio ambiente.

Todavia, é notório encontrar em muitos lugares placas, avisos e lembretes informando aos fumantes que eles não devem acender nenhum cigarro dentro de certos espaços, como por exemplo: hospitais, ônibus, aviões etc.

Geralmente, em ambientes fechados, o fumante passivo é o mais afetado porque ele

acaba inalando as substâncias tóxicas pelo odor liberado.

Quem acende o cigarro, ou seja: o fumante ativo, é o sujeito que traga uma parte, mas também libera no ar um pouco da fumaça produzida, prejudicando as pessoas ao seu redor.

Vale ressaltar que (em muitos momentos) incêndios e acidentes podem ser provocados por causa de uma ponta de cigarro jogada fora sem cautela ou acidentalmente derrubada em qualquer lugar, se estiver um pouco acesa e perto de objetos inflamáveis (UNIVASF, 2020).

Não obstante, o que poucos percebem é que essa simples bituca também é uma sobra bastante prejudicial à natureza. Segundo Boschilia (2010, p. 454): “Há vários poluentes que contaminam o nosso ambiente. Água, ar e solo são contaminados por substâncias não biodegradáveis, que permanecem nas cadeias alimentares por longo tempo”.

Esse resto – que é tão desprezado facilmente pelos fumantes – termina indo parar em bueiros, muitas vezes chega aos riachos e é engolido pelos peixes. Nas praias acaba sendo um dos lixos mais encontrados nas areias (NEVES, 2013). Nas praças, festas, lixões etc. em qualquer lugar é sempre comum encontrar esses pedaços de fumo deixados para trás.

Contudo, se esse resíduo fosse adequadamente descartado, recolhido pelos catadores e levado para centros de apoio de reciclagem com certeza isso poderia obter uma nova função; conseqüentemente os impactos causados também seriam menos drásticos.

A partir desse contexto, a sustentabilidade tem grande relevância à medida que define estratégias para viabilizar novas propostas para algo que é tão problemático, transformando o que seria inútil às pessoas leigas num outro produto com condições de reaproveitamento, criando assim novos empregos, além de trazer geração de renda. Isso faz com que o dinheiro arrecado por meio desse trabalho traga real benefício para a preservação da natureza.

Por essa razão, o objetivo do presente trabalho é investigar o destino final das bitucas de cigarro através dos resultados positivos que são proporcionados pelo processo de reciclagem.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia empregada nesse estudo se deu através de revisão bibliográfica. Para Dorsa (2020, p. 681) “A revisão de literatura é fundamental para a escrita de um texto científico, independentemente do gênero: uma tese, uma dissertação, um projeto ou a escrita de um artigo científico de revisão.”

Entre os materiais utilizados na realização da pesquisa qualitativa estão livros, artigos científico, monografia, documentário e website sobre o desequilíbrio ambiental causado pelas bitucas de cigarro no meio ambiente em todo o planeta.

Dorsa (2020, p. 681) acrescenta que: “Como fio condutor na elaboração de um projeto de pesquisa, de teses, dissertações ou mesmo da escrita de um artigo, a revisão de literatura estabelece uma linha de raciocínio que pode guiar a leitura dos pesquisadores, levando-os das premissas às conclusões.” Portanto, os autores analisados contribuem para que esse resumo expandido alcance uma discussão mais acentuada.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a UNIFESP (apud Lopes et al. 2020, p. 115) “Uma bituca de cigarro demora cerca de 5 anos para se decompor e, durante este período, pode prejudicar o solo e lençóis freáticos devido às substâncias tóxicas.” Em outros termos, as guimbas de cigarro possuem nicotina, alcatrão, metais pesados etc. o que na verdade constituem apenas algumas dentre as mais de 4,7 mil substâncias tóxicas presentes no cigarro onde tanto fazem mal a seres humanos quanto a outros animais – que ingerem esse resíduo por confundi-lo como um alimento.

Também demora bastante tempo para se decompor porque, em geral, até 95% dos filtros de cigarro são feitos por acetato de celulose, um material plástico. Contudo, esse problema não é levado a sério. Linhares e Gewandsznajder (1989, p. 129) expõem que: “O acúmulo de substâncias tóxicas que não sofrem decomposição começa a envenenar o ar que respiramos, a

água que bebemos, o solo e o mar de onde retiramos nosso alimento. A vida nas cidades tornar-se cada vez mais difícil.”

Nos espaços públicos, é comum encontrar cestos de lixo para descarte de vidros, metais, orgânicos etc. No entanto, a falta de bituqueiras (objeto específico usado para descarte adequado das guimbas) em locais de alta circulação não traz um alerta para que os fumantes se atentem para essa questão.

Mesmo que os indivíduos displicentes joguem a guimba no chão, com o apoio das bituqueiras em local próximo as pessoas com consciência ecológica poderiam recolher o material e descartar adequadamente no reservatório correto, facilitando dessa forma o trabalho de catadores, que poderiam levar em menos tempo estes resíduos para os centros de apoio de reciclagem.

Discutir problemáticas como estas em diferentes espaços sociais é extremamente necessário, seja nas escolas, redes sociais, associação de moradores etc. isso é um importante pontapé inicial para despertar atenção sobre a reciclagem, a sustentabilidade e o meio ambiente. De acordo com Silva et al. (2021, p. 2398):

Os filtros de cigarros utilizados (ou guimbas) são os resíduos sólidos mais descartados em todo mundo, são os poluentes individuais mais encontrados nos oceanos e são praticamente onipresentes nos resíduos em todo mundo. Estima-se que 4,5 trilhões de filtros de cigarros usados sejam descartados anualmente pelo mundo, o que representaria 845 mil toneladas de resíduos produzidos.

Dessa forma, cabe salientar que o tabagismo é, na verdade, uma dependência física e psicológica do tabaco. “O cultivo de tabaco também promove o desmatamento, já que para secar as folhas de tabaco é necessário utilizar fornos a lenha” (UNIVASF, 2020, p. da internet).

Mesmo com todas as campanhas e alertas divulgados pela mídia, o tabagismo continua sendo uma questão de saúde pública muito séria, pois o vício envolve muitas vezes fatores emocionais como ansiedade, depressão (transtornos mentais tão comuns do século XXI) sendo o fumo utilizado como uma válvula de escape na vida dessas pessoas.

Todavia, as comorbidades decorrentes do hábito de fumar como câncer, hipertensão, diabetes, AVC, infarto acabam se tornando um verdadeiro dispêndio para o poder público, fazendo com que isso venha causando bastante prejuízo financeiro aos cofres nacionais.

Os dados levantados pelo estudo da Aliança de Combate ao Tabagismo (ACT) mostraram que enquanto o governo gasta 21 bilhões ao ano para tratar as mazelas do cigarro, ao passo que a indústria do fumo arrecada apenas 6 bilhões. “Isso sem falar nos danos causados pela intoxicação que a colheita do tabaco causa aos agricultores, incluindo - de acordo com alguns pesquisadores - aumento do suicídio, principalmente no sul do Brasil” (UNIVASF, 2020, p. da internet).

Em todo caso, para reduzir o impacto ambiental provocado pelas bitucas de cigarro é necessário que a reciclagem seja um meio sustentável na geração de empregos e renda, bem como também possa transformar esse resíduo (que para vários transeuntes é algo considerado aparentemente inútil) em algum novo produto com boa utilidade para os consumidores. O que conseqüentemente acarretará menos extração de recursos naturais, visto que todo processo de reciclagem tem como vantagem amenizar a exploração da natureza.

Conforme aponta Gewandsznajder (2005, p. 85): “O desenvolvimento é necessário. Mas ele deve ser conquistado com a manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ecológico. Só assim os ciclos da vida no planeta estarão garantidos para as gerações futuras.”

Para Lopes et al. (2020, p. 122): “A reciclagem de bitucas é uma alternativa de gerenciamento, porém ainda pouco difundida no Brasil.” No entanto, ações de responsabilidade social podem ser feitas nesse sentido.

O documentário “*O renascer das cinzas: o outro lado do resíduo mais encontrado na*

*natureza*'' (2022), divulga formas de melhor aproveitamento das guimbas de cigarro e o quanto esse trabalho possui relevância para empregabilidade, garantia de renda e dignidade na vida dos colaboradores que participam destes processos de reaproveitamento de resíduos.

O vídeo apresenta um trabalho de pesquisa desenvolvido por professores da Universidade de Brasília (UNB) que foi patrocinado com apoio da empresa *Poiato Recicla* para transformar o aceto de celulose presente na composição da guimba de cigarro numa massa celulósica distribuída a diversas instituições contribuindo posteriormente com projetos de inclusão e renda. Essa massa celulósica contribui principalmente para produzir papéis.

**Figura 1:** Massa celulósica feita com guimbas de cigarro (projeto de pesquisa da UNB)



**Fonte:** Documentário “*O renascer das cinzas: o outro lado do resíduo mais encontrado na natureza*” (2022). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2NBDUO3zSsqg>. Acesso em: 26/01/2024.

O papel é um dos recursos mais utilizados em diversas atividades do cotidiano. Entretanto, árvores são derrubadas impiedosamente, causando o desmatamento, extinção da fauna e da flora. Com o desaparecimento de florestas, mudanças climáticas começam a ocorrer.

Pezzi, Gowdak e Mattos (2010, p. 193) revelam que: “O Brasil alcançou o posto de país que mais desmata no mundo todo, provocando o aparecimento de muitas áreas de risco de desertificação, principalmente na região do semiárido nordestino.”

Sobre a importância das árvores, deve-se compreender que elas eliminam vapor de água durante seu processo de transpiração, isso contribui significativamente para a umidade do ar.

Elas também fornecem sombras, para proteger pessoas e animais do calor do sol. Suas raízes seguram a terra e evitam erosões do solo. Além de produção de oxigênio, as árvores absorvem gases poluentes como dióxido de enxofre, ozônio. “Através do reflorestamento evita-se o esgotamento das árvores, já que elas são *recursos naturais renováveis*” (BARROS; PAULINO, 2002, p. 233, grifo do autor). Nesse compasso, ao reciclar as bitucas de cigarro transformando-as num papel reciclado, também implica menos extração de madeira.

Porém, Soares (1997, p. 305) adverte que: “Será à custa de um novo proceder e de uma consciência verdadeiramente ecológica que o homem terá de reverter o quadro de profundas alterações por ele impostas à Natureza, se pretender preservar sua sobrevivência, bem como a dos demais seres sobre a Terra”.

De acordo com os exemplos explorados ao longo da exibição do vídeo, em São Paulo, o projeto “*Ilhabela sem bitucas*” reforça que para evitar que as bitucas sejam jogadas em

regiões litorâneas, os banhistas encontram na praia cinzeiros (bituqueiras) feitas artesanalmente com pedaços de bambu, podendo o fumante descartar as guimbas nesse copo (recipiente).

**Figura 2:** Bituqueiras feitas com bambu – Projeto “Ilhabela sem bitucas”



**Fonte:** Documentário “*O renascer das cinzas: o outro lado do resíduo mais encontrado na natureza*” (2022). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2NBDUO3zSsq>. Acesso em: 26/01/2024.

Também é mostrado aos turistas o que ocorre após o descarte do resíduo. Muitos materiais podem ser construídos através da reciclagem. Esse material pode até ser adquirido, caso os turistas gostem. Apresentar bons produtos é uma maneira de sensibilizar as pessoas a entenderem a função da reciclagem, pois tudo o que poderia poluir o meio ambiente poderá ser reaproveitado, de forma rentável pelos seus comerciantes e agradável para seus compradores.

Para César, Sezar e Bedaque (2000, p. 183): “No Brasil, infelizmente, poucos municípios têm projetos de reciclagem, o que deveria ser revertido, pois é um trabalho que, apesar de certas dificuldades de implantação, com o tempo traz muitos benefícios.”

**Figura 2:** Produtos reciclados com guimba de cigarro – Projeto “Ilhabela sem bitucas”



**Fonte:** Documentário “*O renascer das cinzas: o outro lado do resíduo mais encontrado na natureza*” (Brasil, 2022). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2NBDUO3zSsq>. Acesso em: 26/01/2024.

Na Figura 2 são mostrados alguns produtos possíveis de serem obtidos através da reciclagem com pedaços de cigarros. Cadernos, decoração para presente, porta-retratos personalizados etc. Logo, os munícipes da cidade e os turistas são sensibilizados a participar desse ciclo de conscientização ecológica que grupos de trabalhadores conseguem promover em defesa da qualidade de vida e bem-estar de todos os seres vivos.

Entre as instituições que se destacam na cidade de Ilhabela (São Paulo) está a Associação de Pais e Amigos de Excepcionais (APAE), sem fins lucrativos, que atende pessoas com deficiência múltipla, intelectual e transtorno do espectro autista (TEA). Os membros da instituição (pessoas com deficiência) contam com o apoio de uma instrutora de oficinas para criar materiais com produtos reciclados.

Na instituição eles utilizam principalmente o papel produzido através da massa celulósica proveniente do processo de reciclagem das bitucas. Com esse recurso, o grupo consegue criar agendas, flores, imãs de geladeira e com isso reverte o valor da venda desses objetos em novos recursos para apoiar e beneficiar a vida das pessoas atendidas pela instituição, transformando esse movimento numa atividade ocupacional, importante também para a saúde mental. E, por sua vez, possui fins educacionais ao fomentar novas habilidades para os alunos envolvidos na confecção desses artesanatos.

De acordo com o PCN – Parâmetro Curricular Nacional do Meio ambiente (Brasil, 1997, p. 169): “A solução dos problemas ambientais tem sido considerada cada vez mais urgente para garantir o futuro da humanidade e depende da relação que se estabelece entre sociedade/natureza, tanto na dimensão coletiva quanto na individual.”

Por fim, cabe a todos adotarem ações similares às quais foram apresentadas por esses pequenos projetos, afim de ampliar uma gama de possibilidades para salvação da Terra.

#### 4 CONCLUSÃO

Em síntese, através do levantamento realizado, conclui-se que a vida de todos os seres vivos ainda depende exclusivamente da natureza para continuar existindo. Sem ações ecológicas, de grande impacto sustentável, o comércio terminará por ceifar os últimos recursos naturais disponíveis em todo o planeta Terra.

Deve-se aprimorar melhores maneiras de praticar o consumo sem estragar os ecossistemas. Com medidas adequadas, haverá menos poluição do ar; menos sujeiras nas águas; menos desmatamentos e o lixo também poderá ter destinação correta quando as pessoas realmente se envolverem com as causas ambientais, aprendendo a reciclar todos os produtos.

Finalmente, é necessário entender que a sustentabilidade já é um caminho sem volta, porque grande parte da biodiversidade conseguiu ser destruída, por isso agora não há mais possibilidades de retrocesso. Evoluir é a solução, se espécie humana realmente quiser deixar um futuro melhor para as próximas gerações.

#### REFERÊNCIAS

BARROS, C.; PAULINO, W. R. **Ciências: O Meio Ambiente**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2002.

BOSCHILIA, C. **Manual Compacto de Biologia: Ensino Médio**. 1. ed. São Paulo: Rideel, 2010.

BRASIL. **PCN's – Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, Brasília, 1997.

CÉSAR; SEZAR; BEDAQUE. **Ciências: entendendo a natureza: o mundo que vivemos**. 17. ed. São Paulo: Saraiva, 2000. ISBN 85-02-02154-0.

DOCUMENTÁRIO: O renascer das cinzas: o outro lado do resíduo mais encontrado na natureza. Produção: Normandia Marketing Digital, 13 out 2022. 1 vídeo (25 min). son. color. Publicado pelo Canal “Portal Sustentabilidade”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2NBDUO3zSsq>. Acesso em: 26/01/2024.

DORSA, A. C. O papel da revisão da literatura na escrita de artigos científicos. **Interações**, Campo Grande, v. 21, n. 4, p. 681 – 683, 2020.

GEWANDSZNAJDER, F. **Ciências: O Planeta Terra**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2005.

LINHARES, S. de V.; GEWANDSZNAJDER, F. **Ecologia: Segundo Grau**. 8. ed. São Paulo: Ática, 1989. ISBN 85-08-02186-0.

LOPES, A. N. et al. Descarte irregular de resíduos de cigarro nas ruas Oswaldo Cruz e Lobo Viana, Santos (Brasil). **UNISANTA Bioscience**, v. 9, n. 2, p. 114 – 123, 2020.

MANTOVANI, R. **Tabagismo: quais riscos o cigarro oferece?** 24/08/2021. Online. Disponível em: <https://www.megaimagem.com.br/blog/tabagismo-quais-riscos-o-cigarro-oferece/>. Acesso em: 26/01/2024.

NEVES, L. S. **Rebituque-se: tabagismo e meio ambiente**. 2013. Monografia (Bacharelado em Gestão Ambiental) — Universidade de Brasília.

PEZZI, A.; GOWDAK, D. O.; MATTOS, N. S. de. **Biologia: genética, evolução, ecologia**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2010. v. 3. ISBN 978-85-322-7306-2.

SILVA, A. L. O. da et al. Saúde sem filtro: os impactos dos filtros dos cigarros na saúde e no meio ambiente. **Ciências & Saúde Coletiva**, v. 26, n. 6, p. 2395 – 2401, 2021.

SOARES, J. L. **Biologia: Volume Único**. 9. ed. São Paulo: Ática, 1997.

UNIVASF. **Bituca de cigarro: uma grande vilã ambiental**. 05/02/2020. Online. Disponível em: <https://portais.univasf.edu.br/sustentabilidade/noticias-sustentaveis/bituca-de-cigarro-uma-grande-vila-ambiental>. Acesso em: 26/01/2024.



**POSSIBILIDADES E DISCUSSÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM ESCALA LOCAL: ESTUDOS E PROPOSTAS DE UM PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA ESTADUAL GERALDO BITTENCOURT**

GILSONAR SEBASTIÃO BATISTA; ALEX COSTA LISBOA GOMES; ANDRÉ LUIZ DE SOUZA REZENDE; PAULO HENRIQUE FERREIRA DE ALMEIDA; PEDRO IVO DE ÁVILA VIEIRA

**RESUMO**

A escola no século XXI precisa estar atenta às demandas da sociedade moderna e dialogar constantemente com ela, para fornecer aos estudantes as ferramentas necessárias para intervirem criticamente em sua realidade. Um dos grandes desafios da contemporaneidade é a busca de caminhos e alternativas para a implementação do desenvolvimento sustentável, aliando o progresso da ciência e da técnica à promoção de uma economia justa e solidária e ao respeito ao ambiente, nos âmbitos local e global. O presente artigo apresenta resultados e discussões preliminares de uma pesquisa em andamento na Escola Estadual Geraldo Bittencourt, na cidade de Conselheiro Lafaiete – MG, desenvolvida por um núcleo de iniciação científica na educação básica, formado por um grupo de estudantes da mesma escola, orientados por um professor também do corpo docente da mesma instituição, e pertencente ao Programa de Iniciação Científica na Educação Básica da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais – ICEB. O trabalho visa contribuir localmente com as iniciativas propostas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, desenvolvidos pela Organização das Nações Unidas – ONU, no ano 2015, como metas a serem atingidas até 2030, num esforço para que todos os setores da sociedade se envolvam e promovam debates, iniciativas e formações em vista de um futuro mais promissor e ambientalmente equilibrado para todos. A pesquisa inicialmente investiga o conhecimento e a aplicação dos ODS no ambiente escolar, através de métodos de observação de comportamentos e ambientes dentro da própria escola, sem utilização de questionários ou outros mecanismos de identificação ou individualização. A partir das primeiras conclusões obtidas através das citadas observações comportamentais, o projeto se propõe a desenvolver ações de conscientização junto à comunidade de aprendizagem da citada instituição de ensino, de maneira a colaborar na formação de cidadãos conscientes e críticos, capazes de conhecer e intervir na sua realidade local, como agentes de transformação, aliando teoria e prática e trabalhando a transdisciplinaridade, aproveitando-se das possibilidades pedagógicas oferecidas pelos Itinerários Formativos do Novo Ensino Médio e em harmonia com as propostas da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais – SEEMG.

**Palavras-chave:** desenvolvimento sustentável; sustentabilidade; educação ambiental; iniciação científica na educação básica; espaço local.

**1 INTRODUÇÃO**



Um dos maiores desafios da sociedade atual consiste em encontrar maneiras viáveis de conciliação entre o progresso do meio técnico-científico-informacional (Santos, 2003) com a imprescindível preservação ambiental, entendendo-se o meio ambiente como “conjunto de elementos físicos, químicos, biológicos e sociais que podem causar efeitos diretos ou indiretos sobre os seres vivos e as atividades humanas” (Nações Unidas, 2023).

A ONU, visando atingir e fomentar discussões sobre o desenvolvimento sustentável, que consiste em adequar os métodos de produção da atual geração a um padrão que lhe permita suprir suas necessidades sem comprometer a garantia de que as futuras gerações também tenham as suas necessidades atendidas (WWF, 2023), nos campos econômico, social e ambiental, lançou em sua reunião de cúpula, no ano 2015, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, que podem ser entendidos como “um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade” (Nações Unidas Brasil, 2023). A discussão global sobre o desenvolvimento sustentável, no entanto, remonta há décadas, mas durante muito tempo esteve focada na escala global, ganhando mais expressividade na escala local apenas nos anos 1990. Mendonça e Dias (2019, p. 232), falando sobre a Agenda 21, um dos documentos precursores dos ODS ou Agenda 2030, como também são conhecidos, já salientavam que “apesar do processo em escala nacional ter sido deflagrado há anos e ter seguido a ideia global de participação popular, no âmbito local observamos uma grande dificuldade de execução dos objetivos citados”. A mesma dificuldade de aplicação em nível local se verifica ainda hoje em relação aos ODS, visto o desconhecimento que a maior parte das pessoas demonstra em relação a eles.

Os ODS ou Agenda 2030 baseiam-se em 17 proposições, que se pretende atingir até ano 2030, com seus respectivos conjuntos de metas, que norteiam esse caminho. Porém, o Relatório Global de Desenvolvimento Sustentável de 2023, apontou que as ações e mudanças realizadas até o momento foram demasiado tímidas e, portanto, insuficientes para se alcançar o desenvolvimento sustentável nos restantes sete anos. A implementação da Agenda 2030, portanto, exige uma maior mobilização das lideranças políticas e do setor produtivo, mas também passa, essencialmente, pelo engajamento da sociedade civil, suas instituições e pessoas. Por isso, a escola, como educadora para a cidadania e formadora das novas gerações, como destacam Cavalcanti (2012) e Callai (2018), precisa não só incorporar os princípios dos ODS em sua gestão, mas também ensiná-los e trabalhá-los interdisciplinarmente com seu corpo discente e docente.

De fato, a desejada transformação comportamental da sociedade começa pelo seu despertar para a consciência ambiental e pela aplicação de seus princípios meio local. A máxima “pensar globalmente, agir localmente” parece um ponto de partida para esse trabalho.

Para colaborar no processo em sua realidade local, a Escola Estadual Geraldo Bittencourt, em Conselheiro Lafaiete – MG, desenvolve o projeto “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: conhecer para aplicar”, o qual integra o Programa de Iniciação Científica na Educação Básica – ICEB, da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Seus objetivos são conhecer, discutir, divulgar e propor ações ligadas à educação ambiental, a partir dos 17 ODS, no dia-a-dia da comunidade escolar e do seu entorno, numa abordagem pedagógica capaz de formar no corpo discente e docente agentes de transformação, para tornar o ambiente escolar mais sustentável e para conscientizar a comunidade local sobre a importância do desenvolvimento sustentável, que pode ser alcançado a partir de ações simples do cotidiano.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho está organizado em quatro fases, das quais duas foram concluídas entre julho de dezembro de 2023.

Nas primeiras semanas de execução da pesquisa ocorreu uma visita técnica ao galpão de uma das cooperativas de catadores de material reciclável de Conselheiro Lafaiete, cidade onde se encontra a escola e que, segundo o Censo 2022, possui uma população de 131 621 habitantes (IBGE, 2024). Durante a visita os estudantes conheceram o dia-a-dia dos trabalhos, observaram o volume de resíduos gerados e puderam constatar como a população, em geral, tem desconhecimento sobre educação ambiental, reciclagem, reaproveitamento e outras ações relacionadas ao desenvolvimento sustentável, abrindo, assim, possibilidades para um maior aprofundamento e engajamento nas discussões relacionadas.

Ainda nesta primeira fase, dedicou-se à formação teórica, com revisão bibliográfica e discussões em grupo sobre artigos e publicações correlatas ao tema da pesquisa. Assim, os estudantes foram aprofundando seus conhecimentos sobre cada uma das metas dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e suas adequações específicas para o Brasil, conforme os sites do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Após analisar cada um dos ODS e suas respectivas proposições, optou-se por priorizar três deles para o presente trabalho, sem esquecer-se dos demais. Foram priorizados o ODS 4 – Educação de qualidade, o ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis e o ODS 12 – Produção e consumo responsáveis.

Concomitante à formação teórica, com leituras e familiarização com a produção científica, teve início a segunda etapa do projeto. Sem uso de questionários, formulários ou métodos de individualização, os estudantes pesquisadores observaram de maneira geral como o comportamento dos demais estudantes se relacionava à sua falta de conhecimento e aplicação de ações sustentáveis e ambientalmente corretas, nas salas de aula e nos ambientes externos.

Durante uma semana foram coletados dados sobre resíduos, limpeza e desperdício em cada uma das 13 turmas de Ensino Médio, que funcionam na escola, no turno da manhã, em dois momentos: durante o intervalo, entre o 3º e 4º horários, quando os estudantes vão para o pátio, e ao final das aulas.

Os dados observados deram origem a planilhas e gráficos, contendo informações como peso dos resíduos deixados nas lixeiras, disposição e organização das carteiras, limpeza do ambiente e desperdício de energia elétrica através de luzes acesas e ventiladores ligados quando as salas se achavam vazias.

Duas semanas depois realizou-se uma segunda coleta de dados, dessa vez verificando a possibilidade de desperdício de alimentos, considerando que na escola são servidos dois lanches aos estudantes. O primeiro e mais completo entre o 3º e o 4º horários de aulas e outro, normalmente mais simples, ao final do 6º horário, quando eles voltam para suas casas. Assim como na pesquisa anterior, os dados foram coletados ao longo de uma semana, com pesagem das lixeiras e análise qualitativa dos resíduos gerados nos dois momentos mencionados do dia. As sobras de alimentos nos pratos e copos foram juntadas em recipientes para pesagem e os resultados originaram novas tabelas e gráficos.

Os pesquisadores também tiveram atuação destacada na mostra científica realizada por todas as turmas da escola. Mostra esta que inseriu-se num projeto da SEEMG, cujo objeto era justamente o desenvolvimento sustentável. Então, previamente foi realizada pelos pesquisadores uma palestra aos demais estudantes da escola, de maneira a apresentar-lhes os ODS, suas metas e sua importância e no dia do evento foram avaliados os *stands* no que se refere à utilização de material reciclável, reutilizável e biodegradável.

A partir de fevereiro de 2024, com o retorno das aulas, o trabalho seguirá para sua terceira fase, na qual estão previstas atividades de conscientização dentro e fora do ambiente escolar, como atualização semanal de um amplo mural já confeccionado com os 17 ODS e fixado no *hall* de entrada das salas de aula, utilização do sistema de som da escola e de redes sociais de alcance da população jovem para postagem de informações e mensagens

conscientizadoras, palestras na própria escola e em outras instituições, feiras de trocas, coleta de material reciclável ou danoso ao meio ambiente para correta destinação final, participação e realização de eventos alusivos, bem como a divulgação e discussão dos resultados preliminares e a continuidade de realização de visitas técnicas, aulas de campo e outras atividades pertinentes.

As atividades de conscientização deverão acontecer em dois momentos, primeiro voltadas para o próprio ambiente escolar e depois para atividades além dos muros. Ao final dessa fase, pretende-se realizar nova coleta de dados na escola, através de observação comportamental dos estudantes, semelhante ao que já ocorreu na segunda fase, para verificar os ganhos obtidos a partir do trabalho conscientizador junto à comunidade escolar.

A quarta e última fase, prevista para o segundo semestre de 2024, prevê a elaboração de material didático que permita uma abordagem sistemática dos ODS nos Itinerários Formativos e na Formação Geral Básica, com previsão de elaboração de pelo menos um material destinado a cada série do Ensino Médio, e, por fim, a escrita de um artigo sobre o trabalho realizado.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O início dos trabalhos e a formação do núcleo de pesquisa revelaram um desconhecimento grande entre os estudantes a respeito de práticas de desenvolvimento sustentável e ainda mais sobre os ODS especificamente. À medida em que foram se inteirando do assunto, através de artigos, capítulos de livros, vídeos e produções científicas, as discussões começaram a se aprofundar, ao mesmo tempo em que passaram a compreender melhor a importância do tema discutido.

A primeira atividade, visita ao galpão de uma das cooperativas de catadores de material reciclável da cidade foi importante para despertar o interesse dos estudantes, que avaliaram que, apesar do grande volume de resíduos que observaram no galpão e mesmo considerando que existem outras cooperativas de catadores semelhantes na cidade, a quantidade é muito pequena, considerando os mais de 130 mil habitantes da cidade. Além disso, a maior dessa população não realiza nem mesmo a separação básica entre resíduos secos e úmidos.

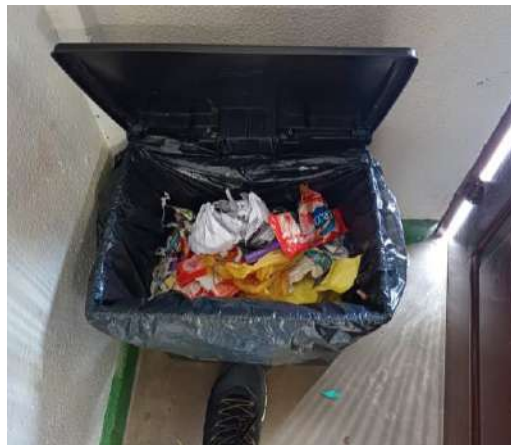
As atividades de observação do ambiente escolar, por sua vez, demonstraram o desconhecimento e a falta de atitudes sustentáveis na escola. Exemplo disso foi que ao longo da semana em que se deu a primeira observação foram encontradas luzes acesas e/ou ventiladores ligados quando os estudantes já haviam saído para o intervalo ou para retornarem para suas casas em mais de um dos dias em todas as salas de aula. Pontue-se ainda que o tempo atmosférico na semana de observação apresentava temperaturas amenas, o que induz a hipótese de que em dias mais quentes a quantidade de ventiladores deixados ligados com a sala vazia tende a ser ainda maior.

Sala vazia com ventilador ligado e luzes acesas desnecessariamente.



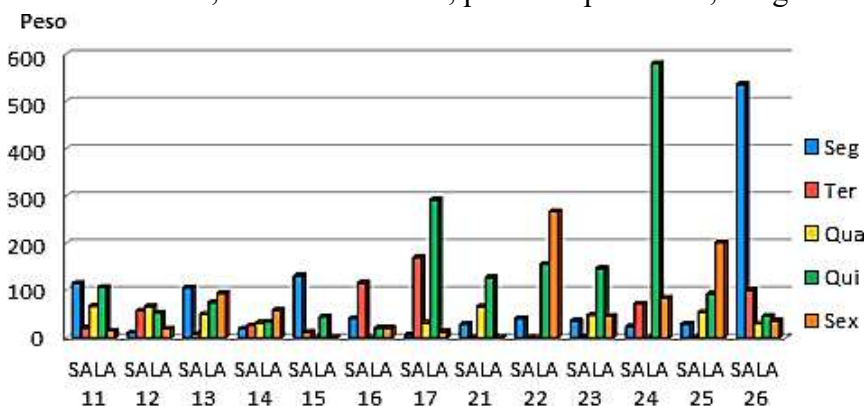
Quanto aos resíduos deixados nas lixeiras constatou predomínio de papel e plástico, que, embora não gerem peso total muito elevado, produzem grande volume nos recipientes. Uma análise mais pormenorizada permitiu avaliar que a maior parte desses resíduos poderia ser evitada, por se tratarem de folhas de caderno ou de papel ofício em branco ou pouco escritas.

Lixeira com muitos resíduos em uma das salas de aula.



Embora a escola encaminhe resíduos recicláveis para uma cooperativa de catadores, isso se restringe às lixeiras do pátio e aos resíduos do setor administrativo e cantina, não atingindo os descartes provenientes das salas de aulas, que, por sua vez, são acondicionados em sacos comuns e destinados ao serviço público de coleta de resíduos urbanos.

Peso dos resíduos nas lixeiras, ao final das aulas, por dia e por turma, em gramas



Os dados não permitiram estabelecer um padrão de descarte entre as salas no decorrer dos dias da semana, mas observou-se uma maior quantidade de resíduos nas salas ocupadas por turmas da 1ª série do Ensino Médio, razão pela qual essas turmas deverão ser envolvidas diretamente nas atividades de conscientização ambiental previstos para a próxima fase do trabalho, e também suscitando a necessidade de um trabalho de educação patrimonial, visto que foram encontradas carteiras rabiscadas, ainda que a maioria a lápis, e outras situações em quase todas as salas, que despertam a necessidade tais ações.

Quanto à possibilidade de desperdício de alimentos nos lanches servidos na escola, concluiu-se que a quantidade de alimentos que sobram nos pratos, no vasilhame da cantina ou são jogados nas lixeiras é muito pequena em relação ao total de estudantes, tanto durante o intervalo quanto no lanche do final das aulas, sendo ainda menor nesse segundo momento. Portanto, descartou-se o desperdício exagerado de alimentos, porém verificou-se alto consumo de material plástico descartável, como pratos e talheres, para servir o lanche do final das aulas.

A escola justifica o uso de material descartável devido à falta de tempo hábil para que os servidores responsáveis façam a lavagem e higienização de todo o material retornável de que a cantina dispõe a tempo de ser utilizado novamente pelos estudantes do turno vespertino.

Por fim, durante o evento da mostra científica pôde-se observar alto consumo de materiais não biodegradáveis, como EVA, plástico e isopor na confecção dos *stands*, além de um conhecimento ainda raso sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que, inclusive, serviram de temática para o evento, apesar da palestra ministrada anteriormente como forma de preparação. Novamente aqui destaca-se a importância das próximas fases do presente trabalho, com atividades de conscientização para toda a comunidade escolar.

Ainda na referida mostra, observou-se que se poderia ter melhor explorado os recursos tecnológicos, uma vez que todas as salas de aula da escola são equipadas com televisão e acesso à internet, o que facilitaria, por exemplo, a realização de exposições e protótipos virtuais e dinâmicos, em vez das tradicionais maquetes estáticas de isopor e materiais semelhantes.

**Materiais utilizados em *stands* de mostra científica**

Turma	Papel Crepom	Papel e papelão	Plástico	Maquetes e outros em isopor e EVA	Tecnologia
1° 1	Sim	Cartazes	Não	Sem uso	TV
1° 2	Sim	Pouco / maquete	Balões	Diversas maquetes	Sem uso
1° 3	Sim	Cartazes	Cortina	Diversas maquetes	Notebook
1° 4	Sim	Sem uso	Balões	Diversas maquetes	Projektor
1° 5	Sim	Cartazes	Não	Diversas maquetes	TV
2° 1	Não	Diversas maquetes	Sim	Base maquetes	Sem uso
2° 2	Sim	1 maquete	Não	1 maquete	TV
2° 3	Sim; muito	Diversas maquetes	Sim	Base 1 maquete	Sem uso
2° 4	Não	Diversas maquetes	Não	Diversas maquetes	Computador
2° 6	Sim	Diversas maquetes	Não	Sem uso	Jogo on-line
EJA e 9°	Não	positores e cartazes	Não	Sem uso	Sem uso

Embora a mostra científica possa ser considerada um passo inicial importante para apresentação dos ODS aos estudantes de todas as turmas, o que poderá potencializar as próximas fases desta pesquisa, ela serviu para expor o conhecimento raso de discentes e docentes sobre ações sustentáveis em atividades cotidianas, muitas vezes fazendo parecer que tratam-se de práticas distantes e difíceis de serem alcançadas.

As observações realizadas até o momento serviram para orientar os próximos passos, justificando por si só a necessidade de um abrangente trabalho conscientizador, que comece com os discentes e docentes e se desdobre na comunidade próxima.

**4 CONCLUSÃO**

Os resultados preliminares obtidos já permitem concluir que a comunidade escolar demonstra baixa consciência sobre sustentabilidade e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e indicam pontos importantes a serem abordados na fase seguinte. Apesar disso, já começa a despertar nos estudantes da escola ao menos uma curiosidade sobre o assunto, o que seria já o primeiro gatilho para um aprofundamento e uma discussão mais profunda a respeito das práticas sustentáveis no cotidiano.

Espera-se que as próximas fases do trabalho contribuam para formar os estudantes como agentes transformadores da sociedade, conscientes e aptos para o exercício da cidadania, capazes de empregar práticas sustentáveis como parte do seu dia-a-dia, no seu ambiente escolar,

doméstico e social.

Por fim, o projeto espera contribuir para a aplicação local dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, isto é, dos princípios da Agenda 2030, contribuindo com soluções e medidas em favor do desejado desenvolvimento sustentável, ao mesmo tempo em que inspira aos estudantes da educação básica o exercício consciente de sua cidadania, auxiliando-os no discernimento de seu futuro profissional e acadêmico, e coloca-os em constante contato com a produção e a investigação científica, valorizando-a como elemento fundamental para sua formação, indo ao encontro de eixos estruturantes da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CALLAI, H. C. Educação geográfica para a formação cidadã. *In: Revista de Geografia Norte Grande*. n. 70. Santiago: Pontificia Universidade Católica do Chile, 2018. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/327879840\\_Educacao\\_geografica\\_para\\_a\\_formacao\\_cidada](https://www.researchgate.net/publication/327879840_Educacao_geografica_para_a_formacao_cidada)>. Acesso em 04 mai. 2023.

CAVALCANTI, L. S. **O ensino de geografia na escola**. Campinas: Papyrus, 2012.

IPEA. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, c2019. Página inicial. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/ods/index.html>>. Acesso em 04 dez. 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, c. 2023. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/conselheiro-lafaiete/panorama>>. Acesso em 10 jan. 2024.

INDICADORES Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, c2023. Página inicial. Disponível em: <<https://odsbrasil.gov.br/>>. Acesso em 04 dez. 2023.

NAÇÕES UNIDAS Brasil. [site institucional]. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em 07 mar. 2023.

MENDONÇA, F. A.; DIAS, M. A. **Meio ambiente e sustentabilidade**. Curitiba: Intersaberes, 2019. 294p.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: Técnica, Razão e Emoção**. 4.ed. São Paulo: EDUSP, 2009. 367p.

WWF [site institucional]. Disponível em: <[https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/questoes\\_ambientais/desenvolvimento\\_sustentavel/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/)>. Acesso em 08 mar. 2023.



## POTENCIAL DE GERAÇÃO DE BIOGÁS E BIOMETANO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE SÃO LUIS-MA

DANIELE PEREIRA SILVA

### RESUMO

A urbanização acelerada e a diversificação de serviços e atividades nas cidades impulsionam a mudança nos hábitos de consumo da população, o que influencia diretamente no volume de resíduos gerados nesse ambiente. Cientes de que o valor dos resíduos não se limita à produção do produto, mas contempla o valor econômico intrínseco alcançado mediante uma gestão eficiente de conversão dessa matéria em um novo produto ou fonte energética limpa de produção. Este estudo busca apresentar um panorama dos resíduos sólidos urbanos gerados em São Luís, assim como identificar o respectivo potencial de produção de Biogás e Biometano. O panorama foi elaborado com dados secundários disponíveis mediante pesquisas bibliográficas, documentais e plataforma eletrônica como: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Sistema Nacional de Informação sobre a Gestão de Resíduos Sólidos e Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Luís-MA. A partir da projeção populacional de 2023 a 2029 estimou-se o Potencial de Biogás, Biometano e emissões de carbono desses processos, por meio da aplicação de metodologias largamente adotadas em produções técnico científicas, Ferramenta de Cálculo de Emissões de Gases de Efeito Estufa e *Intergovernmental Painel on Climate Change*. Desse modo, as tipologias de resíduos produzidos em São Luís são os recicláveis, os orgânicos, os de construção civil e os domésticos. Onde, destes, mais 7 mil t/dia são do tipo domésticos, os quais são encaminhados ao Centro de Gerenciamento Ambiental - Titara. Desse volume, neste estudo, o potencial de geração de Biogás e Biometano respectivamente identificados foram 81,401,5 m<sup>3</sup> de CH<sub>4</sub> /t e 8.195,57 m<sup>3</sup> de Biometano /t. Desses potenciais a fração respectivamente equivalente em emissões de carbono são 4.267 Kg CO<sub>2</sub> e em toneladas de carbono equivalente 3.030,81 4.267 KgCO<sub>2</sub> e 104.017,93 tCO<sub>2</sub>eq./ano e 245.282,44 tCO<sub>2</sub>eq./ano. Com isso, este estudo possibilitou a identificação de estratégias alinhadas com as metas ambientais, climáticas de São Luís e ainda sugeriu a incorporação do Biogás/Biometano à matriz energética local como fonte energética limpa para o cenário maranhense.

**Palavras-chave:** Biogás; Biometano; Maranhão; Energia; Resíduos.

### 1 INTRODUÇÃO

A gestão eficiente dos resíduos sólidos é um desafio global que exige abordagens inovadoras e sustentáveis para minimizar os impactos ambientais Santos (2009); Fernandes, A. S.A. et al, (2023).

Em meio a esse contexto, a cidade de São Luís destaca-se como uma área urbana que enfrenta crescentes desafios relacionados à gestão de seus resíduos sólidos, Santos (2009); Oliveira (2021). A quantidade de resíduos gerados diariamente não apenas representa uma

ameaça ao meio ambiente, mas também é uma fonte potencialmente valiosa de recursos renováveis, como o biogás e o biometano Milanez A. Y.; Maia G.B. S.; Guimarães D. D. (2021).

No entanto, o aproveitamento do potencial de biogás e biometano a partir dos resíduos sólidos em São Luís enfrenta obstáculos significativos que merecem uma análise aprofundada. Questões relacionadas à infraestrutura, tecnologias adequadas e políticas públicas desempenham papéis cruciais nesse cenário desafiador. Compreender os desafios específicos enfrentados pela cidade nesta área é fundamental para desenvolver estratégias eficazes que permitam a transição para uma gestão de resíduos mais sustentável, Santos (2009); Milanez A. Y.; Maia G.B. S.; Guimarães D. D. (2021).

Este estudo visa, portanto, explorar o potencial de biogás e biometano nos resíduos sólidos de São Luís, para a implementação da primeira rede de distribuição de Gás Natural Veicular (GNV) do Estado. A justificativa para essa investigação reside na necessidade premente de encontrar soluções inovadoras para lidar com a quantidade crescente de resíduos urbanos área metropolitana de São Luís, ao mesmo tempo, da expansão dos negócios da Companhia Maranhense de Gás (GASMAR), concessionária maranhense Abegás (2023). A qual pretende agregar ao seu portfólio de produto, o GNV, e abastecer os postos da capital e outras indústrias, no mercado regulado. Ao abordar esse problema, pretendemos contribuir para o desenvolvimento de estratégias que possam transformar os resíduos sólidos de São Luís em uma fonte sustentável de energia, promovendo assim um ambiente urbano mais equilibrado e ecologicamente consciente.

Os objetivos deste trabalho incluem a análise detalhada do atual panorama de resíduos sólidos em São Luís e a identificação do potencial de produção de biogás e biometano da região metropolitana. Ao alcançar esses objetivos, visamos fornecer percepções valiosas que contribuam para a construção de uma base sólida para a implementação bem-sucedida de iniciativas que transformem os resíduos sólidos em uma fonte eficiente de energia renovável em São Luís.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Panorama dos Resíduos Sólidos de São Luís

Neste estudo a pesquisa teve caráter descritivo, baseada em dados secundários, obtidos por meio de pesquisas bibliográficas e documentais, coletados em plataformas eletrônicas, tais como Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Nacional de Informação sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR) e Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) de São Luís- MA.

### 2.2 Potencial Teórico de Biogás e Biometano

A estimativa do Potencial Teórico de Biogás e Biometano do CGA Titara foi determinada a partir da projeção populacional de São Luís. Para isso, os dados populacionais disponíveis na plataforma eletrônica do IBGE, realizou-se a projeção populacional para o recorte temporal de 2023 a 2029 apresentados na curva de Decrescimento de Crescimento. A partir disso, esses dados foram aplicados a metodologia *Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC e Brasil (2020), Figueredo (2007).

Além disso, calculou-se a fração de carbono contida nos RSUs passíveis de degradação orgânica através da aplicação de Estudos Técnicos Científicos de Dias (2016) e da Ferramenta de Cálculo de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A capital maranhense possui 583,06 hab/Km<sup>2</sup> de extensão territorial e população



estimada em 1037,775 habitantes, segundo IBGE (2022). Segundo informações consolidadas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) a capital maranhense vem apresentando um aumento gradativo no volume de resíduo destinado ao Centro de Gerenciamento Ambiental (CGA-Titara) como observado no Quadro 1. De igual modo, segundo Oliveira (2021) a taxa de recuperação dos resíduos também vem aumentando, de 0,46 em 2015, para 5,57 em 2019.

**Quadro 1.** Perfil de Geração de Resíduos Sólidos de São Luís 2019 a 2022.

Ano de Referência	Destinado ao Aterro	População Urbana
2019	436.771,20	1.040.739
2020	294.784,30	1.108.975
2021	387.472,00	1.115.932
2022	418.735,90	1.037.775

**Fonte:** Elaborado pela autora baseado em dados do SINIR e IBGE.

A taxa de recuperação dos resíduos reflete o desenvolvimento da Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos de São Luís, mas também implica em proporções mais elevadas de resíduos biodegradáveis mediante a eficiência dos serviços de coleta da região metropolitana Oliveira (2021). No Quadro 2, podemos observar a composição dos resíduos gerados na capital maranhense e seus respectivos destinos. Ressaltando assim, os resíduos domésticos, os quais seguem para o CGA, passam a ser denominados de rejeitos.

**Quadro 2:** Tipologias de RSUs de São Luís-MA.

Tipologia de Resíduo	Descrição	Local	Destino	Capacidade
Recicláveis	Plásticos, papel/papelão, metais, vidros	Galpão de Triagem	Centro Ambiental da Ribeira	10 t/dia
Orgânicos	frutas, legumes, verduras, sobras de feiras livres e mercados públicos, poda e capina	Pátio de Compostagem	Centro Ambiental da Ribeira	90 t/mês
Construção Civil	Agregados, tijolos, blocos de concreto, solos, telhas, argamassa, meio-fio, tubos de concreto	Usina de Beneficiamento	Centro Ambiental da Ribeira	7 mil t/mês
Domésticos	Inclui resíduos orgânicos, recicláveis em geral		CGA Titara	+ de 7 mil t/dia

**Fonte:** Elaborado pela autora baseado em dados de VITAL Engenharia Ambiental e CGLU. O CGA possui área total de 190 hectares, capacidade total de recebimento de 25.788.635,00 m<sup>3</sup> e vida útil estimada em 60 anos. Contudo, os RSUs de São Luís são depositados no Aterro Sanitário e Industrial Classe II, a área possui capacidade de recebimento até 2.200 t/dia e apresenta vida útil de 32 anos. No Quadro 3, observamos as respectivas tipologias de rejeitos aceitas nesta área CGA (2023).

**Quadro 3.** Perfil de Resíduos Sólidos encaminhados ao Aterro Sanitário de São Luís.

Aterro Sanitário e Industrial Classe II
Resíduos domiciliares e urbanos
Resíduos da construção civil

Lodos, borrachas, solos
Madeira e Plástico
Resíduos orgânicos, não recicláveis e de varrição

**Fonte:** Elaborado pela autora baseado em dados do CGA.

Nesta área é implantado o sistema de drenagem e tratamento do chorume, enquanto o biogás é queimado em *flares* e posteriormente utilizado para geração elétrica.

O Biogás é resultado da digestão anaeróbica de microrganismos que degradam a matéria orgânica Milanez et.al., (2021); Silva et.al., (2020). Desse modo, uma vez devidamente aterrados, os rejeitos sofrem decomposição organiza capaz de formar uma mistura de dois principais gases de efeito estufa: metano (CH<sub>4</sub>), que consiste em cerca de 55-75% do volume, e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), composto por cerca de 25- 45% do volume Ogunjuyigbe et al., (2017), e outros gases como o nitrogênio (N), de 0 a 7%, o oxigênio (o), de 0 a 2%, o ácido sulfídrico (H<sub>2</sub>S), de 0 a 3%, a amônia (NH<sub>3</sub>), de 0 a 3% Possa, (2013); Silva et.al., (2020).

A concentração dos gases e a qualidade do Biogás em aterros sanitários variam conforme os tipos, características, volumes dos resíduos, o método construtivo e operacional, vida útil do aterro, clima da região, entre outras contribuições Callegario (2014); Silva et.al., (2020); Milanez et.al., (2021). Por sua vez, a obtenção do Biometano, surge a partir da elevação da concentração de CH<sub>4</sub> através de processos de purificação do Biogás Milanez et.al., (2021).

Um dos fatores que influi na disponibilidade e escalabilidade do Biogás reside no aumento populacional. À medida que a sociedade evolui seus processos produtivos, as necessidades humanas modificam-se e influenciam diretamente na quantidade de RSUs e impactos ambientais provenientes de alterações nos padrões de consumo Callegario (2014). No Gráfico 1 é possível observar que, a partir de 2029, São Luís apresentará um crescimento populacional significativo através da curva de Decrescimento de Crescimento de São Luís.

**Gráfico 1.** Projeção Populacional de São Luís de 2023 a 2029.



**Fonte:** Elaborado pela autora 2023 baseada nos dados do IBGE.

Um dos fatores que influi na disponibilidade e escalabilidade do Biogás reside no aumento populacional. À medida que a sociedade evolui seus processos produtivos, as necessidades humanas modificam-se e influenciam diretamente na quantidade de RSUs e impactos ambientais provenientes de alterações nos padrões de consumo Callegario (2014). No Gráfico 1 é observar que, a partir de 2029, São Luís apresentará um crescimento populacional significativo através da curva de Decrescimento de Crescimento de São Luís.

De posse dessas informações, aplicou-se na Eq. (1), adotada pela metodologia empregada pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas IPCC (1996); Figueredo (2007) identificou-se o Potencial Energético de 81,401,5 m<sup>3</sup> de CH<sub>4</sub> /t.

$$Lo = MCF * DOC * DOCF * F * 16/12 \tag{1}$$

Onde:

- Lo: potencial teórico de metano (m<sup>3</sup> Biogás/t);
- MCF: fator de correção do CH<sub>4</sub> (1%) Aterro bem gerenciado;
- DOC: fração de carbono degradável (Kgc) = 0,174;
- DOC: fração de carbono degradável (Kgc)=0,174;
- DOCF: papel, alimentos e outros resíduos orgânicos =0,77;
- F: fração de CH<sub>4</sub> no Biogás=40%;
- $\frac{16}{12}$ : conversão do C para o CH<sub>4</sub>;
- P: projeção populacional de 2023 a 2029.

A partir desse volume de entrada, aplicou-se na Eq.2 para determinar o potencial de entrada com uma relação de 30% de perda na purificação do CH<sub>4</sub> para 70% de Biometano Brasil (2020). Dessa forma, obteve-se PTMentrada de 25.641,47 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t e consequentemente o valor encontrado na Eq. 3, obtém-se o Potencial Teórico de 8.195,57 m<sup>3</sup> de Biometano /t.

$$PTMentrada = BSV * LFGbiogás \tag{2}$$

$$PTbiometano = PTMentrada * 70\% \tag{3}$$

Onde:

- PTMentrada: Potencial teórico de Metano Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/t;
- BSV: taxa de biogás por sólidos voláteis (0,45 m<sup>3</sup> biogás/t);
- LFGbiogás: vazão do Metano (m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>);
- PTbiometano: Potencial teórico de Biometano Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/t;
- Rendimento Energético: 90%.

A contribuição na redução dos impactos ambientais oriundos da diminuição de emissões de CH<sub>4</sub> é indiscutível, pois o metano, um dos gases do efeito estufa com maior potencial poluidor, 21 vezes, maior do que o CO<sub>2</sub> Dias (2016); Callegario (2014). De acordo com Dias (2016) a quantidade de carbono equivalente pode ser calculada a partir da equivalência de 1 Kg de resíduos para o correspondente de emissão de CO<sub>2</sub>, ou seja, se 1 Kg de Carbono 0,2727, e o Metano tem potencial nocivo de 21 vezes o carbono, implica dizer que 1kg de metano equivale a 5,7267 kg de emissão de carbono Dias (2016). Logo, utilizando o potencial teórico do Biogás e o potencial teórico do Biometano na Eq. 4 respectivamente, encontram-se 4.267 Kg CO<sub>2</sub> e 3.030,81 4.267 KgCO<sub>2</sub>. De posse desses resultados, aplica-se na Eq, 5 e obtém-se respectivamente 104.017,93 tCO<sub>2</sub>eq./ano e 245.282,44 tCO<sub>2</sub>eq./ano.

$$COequivalente = Lobiogás * 5,7267 \tag{4}$$

$$tCO_2 = (MCH_4 * GWPCH_4 * 0,2727) + MCO_2 * 0,2727 \tag{5}$$

Onde:

- CO equivalente: carbono equivalente (Kg);
- Lo: potencial teórico de metano ou biometano;
- tCO<sub>2</sub>: carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>eq./ano);
- MCH<sub>4</sub>: massa de metano contida no biogás (Kg);
- GWPCH<sub>4</sub>: potencial de dano global do metano = 21;

MCO<sub>2</sub>: massa de CO<sub>2</sub> contida no biogás (Kg);

#### 4 CONCLUSÃO

O presente trabalho limitou-se a buscar, dentro da conceituação teórica, discutir elementos que sirvam de apoio/base para formulação de estratégias alinhadas com as metas ambientais e climáticas de São Luís.

O panorama dos resíduos de São Luís ligado ao potencial de produção do biogás oportuniza a implementação de políticas públicas mais assertivas de coleta e destinação dos resíduos domiciliares ao CGA- Titara, pode torna-se um catalisador para promover mudanças comportamentais e de sensibilização ambiental no meio da população.

Os investimentos/negócios voltados para este nicho, podem reverter-se em aumento no fluxo de caixa de empresas público-privadas por transformar um passivo ambiental em um ativo econômico, melhorar a percepção/visibilidade dessas empresas frente aos seus consumidores e Mercado Financeiro através do fortalecimento do compromisso socioambiental que detém.

Além disso, a incorporação do Biogás/Biometano à matriz energética local reduz a dependência do óleo diesel que o Maranhão apresenta, assim como os danos ambientais causados pela emissão dos gases poluentes desse combustível.

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se apresentar uma abordagem prática de aplicação do Biogás/Biometano, por meio da utilização da infraestrutura já existente de distribuição de Gás Natural da concessionária maranhense GASMAR. Assim como da mistura do Biometano ao Gás Natural para o abastecimento da rede de transporte público de São Luís.

#### REFERÊNCIAS

Associação Brasileira das Empresas distribuidoras de Gás Canalizado -ABEGÁS. Gasmar e Eneva assinam contrato para distribuição de GNV no Maranhão, 2023. Disponível: <https://www.abegas.org.br/arquivos/87976> Acesso em: 14 de janeiro de 2024.

BRASIL. Recursos Energéticos Distribuídos: Potencial Técnico do Metano da Pecuária Bovina. **Nota Técnica EPE DEA 013/2020**. Ministério de Minas e Energia, Rio de Janeiro, 2020.

CALLEGARIO R. P.C. Requisitos para a geração de energia através do biogás no Aterro Sanitário da Ribeira em São Luis - MA. Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia de Produção. **Universidade CEUMA-UNICEUMA**. p. 67, São Luís, 2014.

Centro de Gerenciamento Ambiental (CGA- Titara). Disponível: [www.cgatitara.com.br](http://www.cgatitara.com.br) Acesso em: 19 de janeiro de 2024.

Comitê Gestor de Limpeza Pública-CGLU. Cartilha Municipal Centro Ambiental da Ribeira. **Prefeitura de São Luís**, São Luís- MA p. 8, 2020.

DIAS M. A. G. Avaliação do Potencial Produtivo de Biogás: Estudo Aplicado à uma Granja Produtora de Suínos do oeste paranaense. Monografia (Graduação) – Bacharel em Engenharia de Energia. **Universidade de Brasília -UnB, Faculdade UnB Gama - FGA**. p. 47, Brasília, 2016.

FERNANDES, A. S.A.; SAMPAIO, G.; NASCIMENTO, A. B. F. M.; TEIXEIRA, M. A.; C.

Intermunicipal Public Consortia for Solid waste in metropolitan regions in Brazil: contextual institutional factors of collective action. *Urbe Revista Brasileira de Gestão Urbana*, São Paulo, v. 15, p. 22, 2023.

MILANEZ A.Y.; MAIA G.B.S.; GUIMARÃES D.D.; Biogas: Recent evolution and Potential of a new frontier for renewable energy in Brazil. **National Bank for Economic and Social Develop- BNDES**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 53, p. 177-216, 2021.

OGUNJUYIGBE, A. S. O.; AYODELE, T. R.; ALAO, M. A..Electricity generation from municipal solid waste in some selected cities of Nigeria: an assessment of feasibility, potential and technologies Renew. Sustain. **Energy Rev.**, v.80, p.149-162, 2017.

OLIVEIRA, J. M. F. A Gestão dos Resíduos Sólidos no município de São Luís- MA: principais avanços e desafios uma década após a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2021, 116 f. Dissertação (Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente/CCET). **Universidade Federal do Maranhão**. São Luís, 2021.

POSSA, R. D..Tecnologia alternativa para purificação do metano contido no biogás proveniente da digestão anaeróbica de dejetos de suínos. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - **Universidade Estadual do Oeste do Paraná**, Toledo, 2013.

SANTOS, J. V. A Gestão dos Resíduos Sólidos: um desafio. 2009, 271 f. Dissertação (Doutorado em Direito do Estado). **Faculdade de Direito do Lago São Francisco**. São Paulo, 2009.

SILVA, C. O.; KONRAD, O.; CALLADO, N. H.; MARDER, M.; ARAÚJO, L. G. S.. Geração quantitativa e qualitativa da emissão de biogás no aterro sanitário de Maceió. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.5, p.401-408, 2020.

VITAL Engenharia Ambiental. Centro Ambiental da Ribeira é inaugurado em São Luís, 2020. Disponível: <https://www.vitalambiental.com.br/centro-ambiental-ribeira-e-inaugurado-em-sao-luis/> Acesso em: 19 de janeiro de 2024.



## PROGRAMA LIXO ZERO EM HOSPITAL SUS

BRUNO MADDALENA

### RESUMO

Efetividade da coleta seletiva em um hospital SUS de Campo Grande – MS com a contribuição da metodologia do Instituto Lixo Zero. Alcance do reconhecimento inédito na América Latina: o Selo Rumo ao Lixo Zero com comprovação de 82% de desvio do aterro sanitário. *Introdução:* o Hospital São Julião é um hospital mantido por uma entidade filantrópica e conveniado com o SUS que atende pacientes de todo o estado de Mato Grosso do Sul em várias especialidades. O *objetivo* deste trabalho é demonstrar que é possível para um hospital conseguir desviar do aterro sanitário pelo menos 50% dos seus resíduos sólidos. *Justificativa:* o Hospital São Julião não realizava coleta seletiva e produzia muitos resíduos sólidos que eram enviados ao aterro sanitário indiscriminadamente e com custo muito elevado para a entidade. *Materiais e métodos:* implantação da coleta seletiva, da compostagem de resíduos orgânicos, da política ambiental interna, seguindo a metodologia do Instituto Lixo Zero. *Resultados e discussão:* alcance de 82% de desvio do aterro sanitário e consequimento, após auditoria, do Selo Rumo ao Lixo Zero pelo Instituto Lixo Zero, comprovando a efetividade de uma ação pautada em uma metodologia reconhecida e que se tornou política da empresa consolidando os resultados obtidos. *Conclusão:* qualquer estabelecimento de saúde, implantando uma coleta seletiva criteriosa, acompanhada pela compostagem dos resíduos orgânicos, seguindo uma metodologia comprovada e tendo o apoio da alta gestão da entidade consegue, em um prazo mensurável, alcançar o desvio do aterro sanitário de pelo menos 50% com grande ganho socioambiental.

**Palavras-chave:** resíduos sólidos; coleta seletiva; compostagem; desvio do aterro; sustentabilidade.

### 1 INTRODUÇÃO

O Hospital São Julião foi fundado pelo presidente Getúlio Vargas em 1941 como asilo colônia para abrigar e tratar pacientes hansenianos; desde sempre foi isolado pela sociedade e um dos aspectos práticos menos considerados sempre foi a gestão de seus resíduos sólidos. Foi resgatado a partir de 1970 por iniciativa de missionários religiosos e voluntários; em 1971 foi criada a ASSOCIAÇÃO DE AUXÍLIO E RECUPERAÇÃO DOS HANSENIANOS, entidade filantrópica que assumiu a gestão do Hospital. Até 2014 o mesmo não realizava a coleta seletiva e enviava todos os seus resíduos sólidos para o lixão da cidade. Com o aumento do volume de consultas, internações e cirurgias a diretoria constatou o aumento proporcional da produção de resíduos e a inadequação às diretrizes do PNRS (lei federal 12.305/2010).

### 2 MATERIAIS E MÉTODOS

- *Iniciativa:* como responsável da coleta de resíduos sólidos na Instituição desde o ano de

2000 e após a análise da realidade local e da literatura, apresentei o problema para a alta gestão e aponte soluções sustentáveis em dezembro de 2014, com respaldo na metodologia do Instituto Lixo Zero.

- *Apoio da alta gestão*: fundamental em todo o processo, sem ele é grande a possibilidade de insucesso; no Hospital São Julião sempre houve este apoio institucional, por escrito através de comunicações internas e verbalmente nas reuniões da liderança, além de determinações para alcançar a efetividade do projeto em tempo mais curto.
- *Levantamento*: com a ajuda da responsável da limpeza e conservadoria, foi feito um levantamento minucioso da tipologia e quantidade de resíduo gerado em cada setor, chegando assim à primeira gravimetria.
- *Projeto*: foi feito e apresentado com todos seus desdobramentos: aquisição de lixeiras/containers, educação visual (fig.1), logística, depósitos, compostagem dos orgânicos, prensagem, enfardamento e venda dos recicláveis, educação permanente, entre outros.

**Figura 1** - lixeiras e banners



- *Implantação*: após a aprovação do projeto foi aguardada a compra dos materiais necessários e a adequação dos locais e da logística interna. Assim que possível e após ampla divulgação, começou em janeiro de 2015.
- *Apoio das lideranças*: outro aspecto fundamental, reforçado a cada encontro de líderes com ou sem a presença da alta gestão. Os líderes são agentes multiplicadores das novas diretrizes do Projeto Lixo Zero no hospital (fig.2).

**Figura 2** - Reunião com os líderes

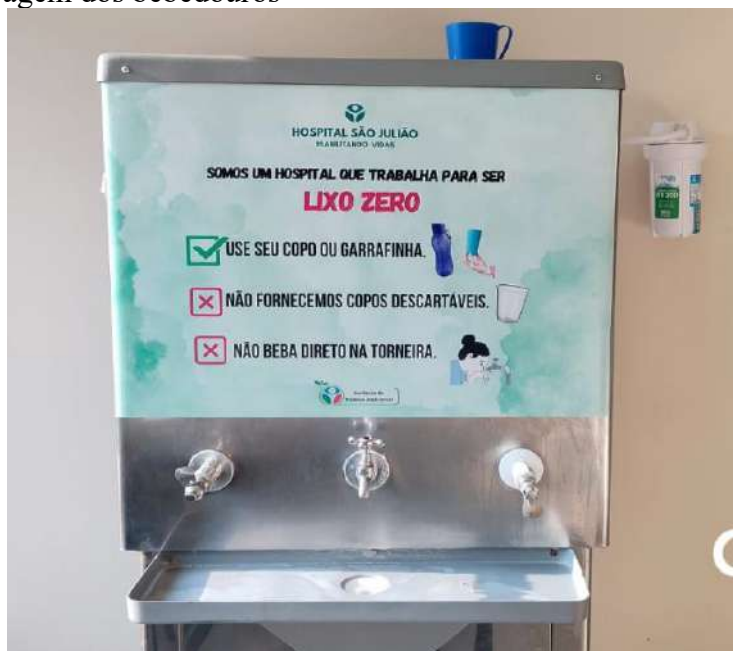


- *Educação permanente*: são realizadas palestras educativas e informativas para todo grupo

de novos funcionários que é admitido, periodicamente em todos os setores mais sensíveis (enfermagem, nutrição, manutenção) e pontualmente no setor onde se encontra algum tipo de problema.

- *Divulgação:* é feita internamente para os colaboradores e o público através de banners, avisos, adesivagem de bebedouros (fig.3), e externamente pelas redes sociais e por entrevistas em emissoras locais.

**Figura 3** - Adesivagem dos bebedouros

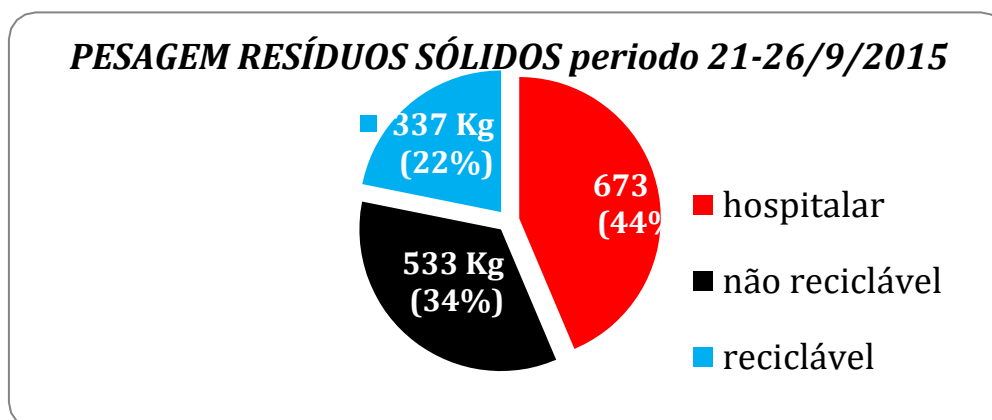


- *Acompanhamento e ajuste:* são feitos constantemente pelo levantamento de dados (gravimetria mensal de todos os resíduos sólidos) e através de melhorias e aprimoramento conforme demanda pontual. Todo mês é enviado um relatório para a supervisora administrativa do Hospital.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2015, primeiro ano da implantação do projeto, foi realizada a primeira gravimetria mensal que mostrou um discreto resultado conforme o gráfico (fig.4).

**Figura 4** - Gravimetria em 2015



Foi então implantada a compostagem dos resíduos orgânicos divididos em duas



categorias (tabela1) (fig.5 e 6), obedecendo a disposições legais (CONAMA, resolução Nº 481, de 03 de OUTUBRO de 2017).

**Tabela 1** - Tipologia de resíduos orgânicos e de compostagem

TIPO DE RESÍDUO ORGÂNICO	TIPO DE COMPOSTAGEM
Cascas, folhas e bagaços de fruta e legumes, folhas rasteladas e grama cortada	Método LAGES, nos canteiros da horta
Resto de alimentos dos refeitórios	Método UFSC, em leira estática

**Figura 5** – Método lages

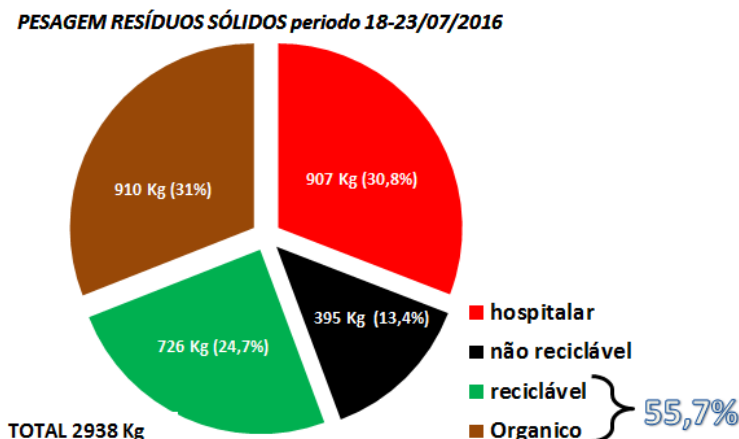


**Figura 6** - Método UFSC



Já em 2016 a gravimetria (fig.7) mostrou a efetividade da medida implantada e o primeiro índice de 55,7% de desvio do aterro sanitário.

**Figura7** - Gravimetria em 2016



De 2016 para 2023 este índice sempre se manteve acima de 50%, comprovado pelas gravimetrias anuais (fig.8).

**Figura 8 - Taxa de desvio do aterro sanitário 2015-2023**



O traço vertical aponta para o mês de maio de 2023 quando a entidade assinou o compromisso com o Instituto Lixo Zero e lançou a campanha “Rumo ao lixo zero” multiplicando esforços para alcançar o objetivo de aumentar a taxa de desvio e conseguir a certificação inédita no Brasil. Para tanto foi adequado um local específico para separação, prensagem e enfiamento dos materiais recicláveis, que recebeu o nome de RESIDUÁRIO (fig.9 e 10).

**Figura 9 - Residário**



**Figura 10 - Prensa e materiais prontos para venda**



O rigoroso processo de auditoria subsequente resultou em um marco notável para o Hospital. Ao obter o Selo Rumo ao Lixo Zero em outubro de 2023 (fig.11) o Hospital São Julião validou um impressionante desvio de resíduos de 82%, evidenciando seu empenho e êxito em alcançar práticas mais sustentáveis.

**Figura 11** - Selo rumo ao lixo zero



Este feito é ainda mais significativo ao considerar que o hospital é o primeiro e único na América Latina a conquistar tal reconhecimento. A conquista do Selo Rumo ao Lixo Zero não apenas certifica a eficácia do programa implementado, mas também destaca o Hospital São Julião como um exemplo pioneiro na região. Sua abordagem inovadora e o compromisso demonstrado com a redução de resíduos não só beneficiam o ambiente local, como também estabelecem um padrão inspirador para outras instituições de saúde, incentivando a adoção de práticas sustentáveis em larga escala. No ano passado, a Santa Casa de Campo Grande, maior hospital do estado de MS, inspirada no exemplo do hospital São Julião, lançou o mesmo projeto (fig.12) e o Secretário de Saúde do Estado nos procurou para firmar uma parceria de implantação do projeto lixo zero nas unidades de saúde de mato Grosso do Sul (fig.13).

**Figura 12** - Lançamento da campanha da s. casa



**Figura 13** - Parceria com a secretaria de saúde de ms



#### **4 CONCLUSÃO**

Este trabalho demonstra que qualquer hospital ou outro tipo de estabelecimento de saúde, implantando uma coleta seletiva criteriosa, acompanhada pela compostagem dos resíduos orgânicos, seguindo uma metodologia comprovada como aquela do Instituto lixo zero e tendo o apoio da alta gestão da entidade consegue, em um prazo mensurável, alcançar o desvio do aterro sanitário de pelo menos 50% dos seus resíduos sólidos em favor da economia circular, com grande ganho socioambiental.

#### **REFERÊNCIAS:**

PNRS, lei federal 12.305/2010, SABATINI R. e VANDERLEY T. Cidades lixo zero, 2022.



## PROPAGAÇÃO POR ALPORQUIA COMO UMA PRÁTICA AMIGÁVEL AO MEIO AMBIENTE

MARIA LUIZA DE SOUSA NETA; SELMA MARIA DIAS DE MORAES COSTA;  
JAQUELINE SOBRINHO LEITE DOS SANTOS; GUSTAVO ALVES PEREIRA

### RESUMO

O método de alporquia, uma antiga técnica de propagação vegetativa, tem mais de mil anos de utilização. Recomendado como alternativa para obter plantas clonadas, esse método envolve restringir o fluxo de seiva em um ramo, promovendo a formação de calos que desenvolvem raízes. Utilizando fitoreguladores e substrato específico, é possível acelerar esse processo. Destacando-se pela capacidade de gerar plantas com porte intermediário, a alporquia é ideal para acelerar a recuperação ambiental e obter produtos desejados precocemente. Este estudo realizou um levantamento bibliográfico abrangente sobre a alporquia, destacando suas vantagens como uma alternativa ambientalmente amigável. A pesquisa foi conduzida no período de dezembro de 2023 a janeiro de 2024, utilizando plataformas como SciElo, Google Scholar e Portal de Periódicos da CAPES. Os resultados revelam que, embora mais trabalhosa, a alporquia é frequentemente bem-sucedida na propagação de espécies desafiadoras no enraizamento por estacas. O método demonstra eficácia em plantas para as quais a estaquia não é eficiente, já que a "estaca" continua a receber água e nutrientes da planta mãe. O desenvolvimento das raízes é facilitado pelo anelamento do ramo, que impede a transferência de substâncias das folhas para outras partes da planta. A alporquia oferece vantagens em comparação com outros métodos de clonagem, especialmente devido às condições favoráveis de umidade, aeração e ausência de luz que promovem a emissão eficiente de raízes. Em conclusão, a alporquia destaca-se como uma técnica sustentável de propagação de plantas, evitando a retirada de plantas do ambiente natural e minimizando a geração de resíduos. Apesar de exigir tempo e esforço, é considerada uma escolha ideal para reprodução de plantas frutíferas e ornamentais, exercendo influência significativa na produtividade do plantio e possibilitando a multiplicação eficaz de espécies e vegetação local.

**Palavras-chave:** Propagação vegetativa; Fitorreguladores; Sustentabilidade; Multiplicação; Genótipo.

### 1 INTRODUÇÃO

A alporquia é uma das técnicas mais antigas de propagação vegetativa, tendo sido empregada por mais de mil anos (CASTRO; SILVEIRA, 2003). O método da alporquia é recomendado como uma alternativa de propagação vegetativa para obter plantas clonadas (NASCIMENTO et al., 2023). Neste método, a estratégia consiste em restringir o fluxo de seiva em um ramo da planta, promovendo a formação de calos que permanecem ligados à planta até que raízes se desenvolvam. Para acelerar esse processo, podem ser aplicados fitoreguladores nos ramos, e um substrato específico pode ser utilizado para favorecer a formação tanto de calos quanto de raízes (TELEGINSKI et al., 2018).

Entre as diversas técnicas de clonagem, a alporquia destaca-se pelo seu potencial em gerar plantas com porte intermediário. Esta característica torna-a especialmente adequada para acelerar o processo de recuperação ambiental e para a obtenção precoce de produtos desejados (AQUINO et al., 2009). As plantas de porte intermediário também são valorizadas para uso na arborização urbana e em projetos paisagísticos.

Este estudo se propõe a realizar uma abordagem abrangente por meio de um levantamento bibliográfico sobre a alporquia, delineando conceitos fundamentais e enfatizando as vantagens inerentes a essa técnica de propagação, destacando-a como uma alternativa ambientalmente amigável.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar o levantamento bibliográfico, uma busca na literatura foi conduzida durante o período de dezembro de 2023 a janeiro de 2024. As plataformas SciELO, Google Scholar e o Portal de Periódicos da CAPES foram selecionadas como fontes principais para a pesquisa, dada sua reputação e abrangência nas áreas de sustentabilidade e alporquia. Durante a seleção dos artigos, foram aplicados critérios rigorosos para garantir a qualidade e confiabilidade das informações. A relevância temática foi um ponto-chave, priorizando artigos diretamente relacionados aos temas de sustentabilidade e alporquia. O conjunto de referências obtido nesse levantamento será a base essencial para a construção do referencial teórico, proporcionando uma estrutura sólida e informada para a pesquisa sobre sustentabilidade e alporquia. Essa abordagem visa garantir uma revisão bibliográfica abrangente, atualizada e ancorada em fontes confiáveis e relevantes.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora mais laboriosa, a técnica da alporquia frequentemente se revela bem-sucedida na propagação de espécies vegetais que apresentam desafios no enraizamento por estacas. Esse método envolve a remoção de um anel de casca de um galho, criando uma concentração de seiva elaborada e hormônios vegetais na área cortada, estimulando o surgimento de novas raízes. Ele demonstra eficácia em algumas plantas para as quais a estaquia não é eficiente. Na alporquia, a “estaca” continua a receber água e nutrientes da planta mãe, não dependendo apenas de suas próprias reservas, tornando-o um método mais eficiente (CASTRO; SILVEIRA, 2003). O processo envolve a separação de um ramo da planta-mãe, formando assim uma nova planta. Conforme descrito por Siqueira (1998), o desenvolvimento das raízes é facilitado por hormônios e pelo anelamento do ramo, que impede a transferência de carboidratos, hormônios e outras substâncias produzidas pelas folhas e gemas para outras partes da planta. Ao mesmo tempo, o xilema permanece inalterado, assegurando o fornecimento contínuo de água e elementos minerais essenciais ao ramo. Após a formação das raízes na região apical do anelamento, o ramo pode ser separado da planta matriz. O anelamento possibilita a retenção de fotoassimilados e hormônios transportados pelo floema na região do alporque, tornando-os disponíveis para a indução do sistema radicular (ARAÚJO et al., 2004).

A alporquia oferece vantagens em comparação com outros métodos de clonagem, sendo essas vantagens atribuídas às condições favoráveis de umidade, aeração e ausência de luz que promovem a emissão eficiente de raízes (FACHINELLO et al., 2005).

A aplicação da alporquia nos dias de hoje emerge como uma ferramenta valiosa para o resgate vegetativo de genótipos de interesse. Neste contexto, a alporquia não apenas preserva e perpetua as características genéticas desejáveis, mas também contribui significativamente para a conservação da diversidade biológica e a manutenção da resiliência das espécies vegetais (FILHO; SARTORELLI, 2015).

Ao optar por essa técnica, os agricultores e pesquisadores engajam-se em práticas que

minimizam o impacto ambiental negativo, fortalecendo, assim, os princípios fundamentais da agricultura sustentável. Portanto, a aplicação contemporânea da alporquia transcende a mera clonagem de plantas, emergindo como uma estratégia multifacetada que atende não apenas às necessidades imediatas de reprodução vegetativa, mas também aos imperativos mais amplos de conservação da biodiversidade e promoção da sustentabilidade agrícola.

#### 4 CONCLUSÃO

A alporquia se destaca como uma técnica sustentável de propagação de plantas, consistindo na produção de novas mudas a partir de galhos de árvores adultas. Essa abordagem é uma alternativa ecologicamente consciente para a produção de mudas, pois evita a retirada de plantas do ambiente natural e minimiza a geração de resíduos. Embora a técnica seja conhecida por sua exigência de tempo e esforço, resultando em um período considerável para a manifestação de resultados, ela se revela como a escolha ideal para reprodução de plantas frutíferas e ornamentais.

Além disso, destaca-se que a alporquia exerce uma influência significativa na produtividade do plantio, possibilitando a implementação de estratégias de multiplicação vegetativa para uma reprodução mais eficaz de espécies e vegetação local.

#### REFERÊNCIAS

AQUINO, F. G.; OLIVEIRA, M. C.; RIBEIRO, J. F.; PASSOS, F. B. Módulos para Recuperação de Cerrado com Espécies Nativas de Uso Múltiplo. **Embrapa Cerrados**, Planaltina-DF, 2009. 50p

ARAUJO, J. P. C.; FILHO, J. A. S.; RODRIGUES, A. Alporquia em Lichia: épocas e concentrações de carboidratos solúveis em ramos. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, v.18, 2004, Florianópolis. Anais. Florianópolis, 2004.

CASTRO, L. A. S.; SILVEIRA, C. A. P. Propagação vegetativa do pessegueiro por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 25 n. 2, 2003.

FACHINELLO J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. Propagação de plantas frutíferas. Brasília, **Embrapa Informação Tecnológica**. p. 221, 2005.

FILHO, E. M.; SARTORELLI, P. A. R. Guia de árvores com valor econômico. São Paulo: **Agroicone**, 2015.

NASCIMENTO, W. M. O.; TAVARES, R. F. M.; NETO, N. C. B.; FILHO, F. L. S. R. Alporquia em plantas de camucamuzeiro. In: **Ensino, pesquisa e inovação em botânica**. Cap. 3, p. 20-29, 2023.

TELEGINSKI, F., ZUFFELLATO-RIBAS, K. C., KOEHLER, H. S., DEGENHARDT GOLDBACH, J., & TELEGINSKI, E. Resgate vegetativo de *Campomanesia xanthocarpa* Mart. ex O. berg por alporquia. **Ciência Florestal**, v. 28, n.2, p.820–826, 2018.

SIQUEIRA, D.L. de. Produção de mudas frutíferas. Viçosa: CPT, 1998. 74p.



## RELATO DE EXPERIÊNCIA: A HORTA SINTRÓPICA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

THAYSA DOS SANTOS ZANON; VITÓRIA FERNANDA DA SILVA MEDEIROS; ANA CECÍLIA HOFFMANN INOCENTE

### RESUMO

Este estudo explora a interseção entre a horta sintrópica e a educação ambiental, discutindo como a primeira pode ser usada como uma ferramenta pedagógica para promover a segunda. A horta sintrópica é um sistema de cultivo que busca a harmonia entre o homem e a natureza, promove a biodiversidade, a reciclagem de nutrientes e a resiliência ecológica. O projeto de intervenção foi realizado em um colégio estadual na cidade de Bandeirantes, PR, onde os estudantes participaram ativamente do plantio de uma horta de temperos e ervas. A experiência prática proporcionou lições valiosas sobre meio ambiente, trabalho em equipe e responsabilidade ambiental. A horta sintrópica tornou-se um instrumento pedagógico dinâmico, onde as crianças não apenas aprenderam conceitos ambientais, mas também desenvolveram um senso de responsabilidade e cuidado pelo meio ambiente. A implantação de uma horta na escola não apenas promove mudanças nos valores e atitudes, mas também contribui para a formação de estudantes comprometidos com a cidadania. As atividades realizadas despertaram a consciência ambiental, fomentando a conservação do meio ambiente e a adoção de práticas sustentáveis. Após o plantio, os alunos assumiram a responsabilidade pela manutenção da horta, o que possibilitou notar um significativo progresso no cuidado com as plantas, além de estimular o senso de responsabilidade em cada um dos participantes. Em suma, a horta sintrópica representa uma ferramenta fundamental para estabelecer um vínculo entre o ser humano e a natureza, contribuindo para a formação de um sujeito ecológico. A horta sintrópica demonstrou ser uma abordagem eficaz para promover a educação ambiental e envolver os alunos na preservação do meio ambiente. O projeto de intervenção não apenas forneceu conhecimento sobre sustentabilidade, mas também cultivou valores ambientais essenciais. Para ampliar o impacto, recomenda-se integrar projetos semelhantes ao currículo escolar e estabelecer parcerias com a comunidade local.

**Palavras-chave:** PIBID; Sustentabilidade; Agroecologia; Metodologias Ativas; Ensino de Ciências.

### 1 INTRODUÇÃO

A educação ambiental é um campo em constante evolução que busca integrar o conhecimento ecológico com ações práticas para promover a sustentabilidade uma dessas práticas é a horta sintrópica, um sistema de cultivo que imita a natureza e promove a biodiversidade (Tozzoni-Reis, 2007; Loureiro, 2004; Brasil, 1999).

A horta sintrópica, conceito desenvolvido por Ernst Götsch, é um sistema de cultivo que busca a harmonia entre o homem e a natureza, através da imitação dos processos naturais de sucessão ecológica. Este sistema promove a biodiversidade, a reciclagem de nutrientes e a



resiliência ecológica, tornando-se uma ferramenta valiosa para a educação ambiental (Götsch, 1989).

A educação ambiental, por sua vez, é um processo de aprendizagem que visa a conscientização e a ação em relação aos desafios ambientais. A horta sintrópica, ao proporcionar uma experiência prática e tangível de sustentabilidade, pode enriquecer a educação ambiental e promover a alfabetização ecológica (Capra, 1999).

Este estudo busca explorar a interseção entre a horta sintrópica e a educação ambiental, discutindo como a primeira pode ser usada como uma ferramenta pedagógica para promover a segunda. Com esse objetivo, relatamos um pequeno recorte do nosso projeto do programa PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) sobre sustentabilidade.

## 2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

O projeto de intervenção foi realizado em um colégio estadual localizado no município de Bandeirantes-PR. Reunimos os estudantes na área externa do colégio e iniciamos com uma roda de conversa (Figura 1) apresentando as mudas dos temperos e ervas que foram selecionadas para o plantio, bem como, suas propriedades medicinais. Optamos por realizar uma horta de temperos e ervas para facilitar a manutenção, já que esta, seria realizada pelos alunos. Os estudantes mostraram grande interesse em descobrir como essas plantas poderiam não apenas dar sabor às refeições como também contribuir para a saúde. Os alunos desempenharam um papel ativo no diálogo, contribuindo com seus conhecimentos prévios sobre os temperos. A discussão foi essencial para despertar a curiosidade e contextualizar o propósito mais amplo do projeto.

Explicamos a importância da horta sintrópica, destacando seu papel na preservação do solo, no estímulo à biodiversidade e na promoção da ciclagem de nutrientes. As crianças começaram a compreender o impacto positivo obtido através dessa iniciativa.

Com a base teórica estabelecida, iniciamos o plantio (Figura 2), nossos bolsistas já haviam preparado o terreno previamente, pois como a escola nunca havia tido uma horta, foi necessário delimitar uma área do jardim e retirar as pedras e cascalhos ali presentes (Figura 3). Os alunos, equipados com pequenas pás e com as mudas de temperos demonstraram grande entusiasmo em participar do plantio (Figura 4), tornando-se os verdadeiros protagonistas dessa etapa.

Durante o plantio, incentivamos os alunos a refletirem sobre os temas envolvidos na parte teórica. Observamos um envolvimento ativo, com questionamentos sobre as propriedades medicinais das plantas, a horta sintrópica e o ciclo de nutrientes. Esta experiência prática representou uma oportunidade potencial para solidificar o conhecimento proposto na roda de conversa, transformando-o em ação.

Ao longo da prática, pudemos testemunhar o entusiasmo e o senso de responsabilidade florescendo entre as crianças. Elas compreenderam que estavam contribuindo para algo maior do que apenas o cultivo de ervas e temperos. A horta sintrópica tornou-se um microcosmo de aprendizado, onde as lições sobre o meio ambiente, trabalho em equipe e responsabilidade ambiental foram vivenciadas em cada movimento da pá.

Além disso, realizamos com os alunos a produção de regadores, confeccionados com material reciclável, no caso, litros de amaciante. Dessa forma trabalhamos um dos 3Rs da sustentabilidade que é a reciclagem, transformando um material que seria descartado em algo novo. E cada turma ficou responsável pelo seu regador para poder regar as plantas de acordo com o cronograma elaborado para essa atividade, reafirmando o compromisso deles em manter a nossa horta viva.

O projeto não se limitou ao dia do plantio. Estabelecemos um compromisso contínuo de acompanhamento e monitoramento da horta (Figura 5), proporcionando oportunidades para mais aprendizado prático. As crianças agora são guardiãs da horta, observando o crescimento

das plantas e compreendendo as interações complexas entre os elementos do ecossistema.

Ao encerrar o projeto, podemos afirmar que as sementes do conhecimento foram lançadas e estão germinando não apenas na horta, mas nos corações e mentes das crianças. A educação ambiental não é apenas um tópico a ser estudado, mas uma experiência viva que molda atitudes e valores.

**Figura 1** – Roda de conversa e apresentação das mudas.



**Fonte:** Arquivo pessoal PIBID UENP Ciências \_ Sustentabilidade.

**Figura 2** – Início do plantio



**Fonte:** Arquivo pessoal PIBID UENP Ciências \_ Sustentabilidade.

**Figura 3** – Antes e depois do canteiro.



**Fonte:** Arquivo pessoal PIBID UENP Ciências \_ Sustentabilidade.

**Figura 4** – Alunos participando do plantio.



**Fonte:** Arquivo pessoal PIBID UENP Ciências \_ Sustentabilidade.

**Figura 5** – Monitoramento da horta.



**Fonte:** Arquivo pessoal PIBID UENP Ciências – Sustentabilidade.

### 3 DISCUSSÃO

A iniciativa da horta sintrópica revelou-se relevante e vantajosa, uma vez que proporcionou não apenas um aprendizado teórico, mas também uma experiência prática e sustentável para os alunos. Segundo Hungerford e Volk (1990), a educação ambiental é definida como "um processo que visa desenvolver um entendimento claro das relações existentes entre os seres humanos e o mundo que os rodeia". A horta sintrópica permite que os participantes vivenciem essas relações de forma tangível, promovendo uma compreensão mais profunda da natureza e das práticas sustentáveis, alinhada com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), elaborados pelo Ministério da Educação em 1998, que preconizam a aprendizagem de valores e atitudes no contexto pedagógico (BRASIL, 1998).

A experiência prática proporcionou lições valiosas sobre meio ambiente, trabalho em equipe e responsabilidade ambiental. A horta sintrópica tornou-se um instrumento pedagógico dinâmico, onde as crianças não apenas aprenderam conceitos ambientais, mas também desenvolveram um senso de responsabilidade e cuidado pelo meio ambiente, conforme observado por Souza (2020). Além disso, a horta sintrópica atua como uma ferramenta educativa versátil, capaz de abordar múltiplos aspectos relacionados à sustentabilidade ambiental, como conservação do solo, biodiversidade e ciclagem de nutrientes, em consonância com a perspectiva holística da educação ambiental, conforme descrito pela UNESCO (UNESCO, 2022).

A implantação de uma horta na escola não apenas promove mudanças nos valores e atitudes, mas também contribui para a formação de estudantes comprometidos com a cidadania. Além disso, proporciona uma aprendizagem significativa, integrando conceitos com atividades práticas que podem ser aplicadas no dia a dia das famílias. A colaboração conjunta na criação da horta escolar demandou o engajamento pleno de cada indivíduo presente, como observado por Silveira (2002). Dessa forma, contribuiu para fortalecer a união entre os alunos, promovendo maior cooperação e, por conseguinte, maior sucesso na realização das atividades em equipe.

As atividades realizadas despertam a consciência ambiental, fomentando a conservação do meio ambiente e a adoção de práticas sustentáveis. Após o plantio, os alunos assumiram a responsabilidade pela manutenção da horta, o que possibilitou notar um significativo progresso no cuidado com as plantas, além de estimular o senso de responsabilidade em cada um dos participantes.

Em suma, a horta Sintrópica representa uma ferramenta fundamental para estabelecer um vínculo entre o ser humano e a natureza. Segundo Sorrentino (2005), há uma necessidade urgente de uma transformação social que visa superar as injustiças ambientais e sociais presentes na humanidade. O envolvimento em atividades que vão desde a roda de conversa, até o plantio das mudas, capacita os alunos no exercício da cidadania. Contribui para adquirirem novos valores, novas percepções e novas formas de pensar, através do trabalho em equipe, da solidariedade, da cooperação, do desenvolvimento da criatividade, da percepção da importância, trata-se de cultivar a atenção, o compromisso, a capacidade de agir de forma independente e, especialmente, a sensibilidade e a disposição para adotar novas abordagens na resolução dos desafios ambientais. Destaca-se que estamos abordando a Educação Ambiental Crítica, cujo propósito é "contribuir para uma mudança de valores e atitudes, contribuindo para a formação de um sujeito ecológico" (Carvalho, 2004)

#### 4 CONCLUSÃO

A horta sintrópica demonstrou ser uma abordagem eficaz para promover a educação ambiental e envolver os alunos na preservação do meio ambiente. O projeto de intervenção não apenas forneceu conhecimento sobre sustentabilidade, mas também cultivou valores ambientais essenciais. Para ampliar o impacto, recomenda-se integrar projetos semelhantes ao currículo escolar e estabelecer parcerias com a comunidade local.

#### REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos – apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação In: LAYRARGUES, P.P. (coord.). Identidades da educação ambiental brasileira. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2004.
- CAPRA, F. (1999). Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix
- GÖTSCH, E. (1989). Agrofloresta, a sinergia entre o homem e a natureza. São Paulo: Nobel
- HUNGERFORD, Harold R.; VOLK, Trudi L. Mudando o comportamento do aluno por meio da educação ambiental. **A revista de educação ambiental**, v. 21, n. 3, pág. 8-21, 1990.
- SILVEIRA-FILHO, José; VERDELHO, Márcio Manoel Di A. R; SILVA, Maria Stela Bezerra da. Produtor de Hortaliças. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2002.
- SORRENTINO, M. et al. Educação ambiental como política pública. Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 31, n. 2, 2005. Disponível em: . Acesso em: 05 Jun. 2007.
- SOUZA, Fernanda Gina Aguiar. PROJETO CHEIRO VERDE: VIVENCIANDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO BÁSICO. Sobre Tudo, v. 11, n. 1, p. 255-255, 2020.
- TOZZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Educação Ambiental: referências teóricas no ensino superior. Interface (Botucatu), v. 5, n. 9, p. 101-118, 2001.

UNESCO. Educação para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, França, e Representação da UNESCO no Brasil, 2017. ISBN: 978-85-7652-218-8. Disponível em: < <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252197>>. Acesso em 31 mar. 2022.



## REPENSANDO A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL SOB A ÓPTICA DO ANTROPOCENO E SUA TRANSDICIPLINARIDADE

FILIPE FERNANDES DE SOUSA

### RESUMO

Nos últimos anos, a comunidade científica de Norte a Sul global tem sido mobilizada para compreensão das catástrofes ambientais que assolam as diversas sociedades. Neste contexto, o conceito “Antropoceno” tem se apresentado como importante lente teórica para compreensão dos fenômenos. O artigo busca apresentar as principais discussões sobre o tema, através da revisão de literatura. Para tanto, foram realizadas consultas nas principais bases de pesquisa científica (SciELO, Scopus, Science direct) e selecionados os principais artigos e livros sobre o tema. A literatura evidencia o potencial heurístico do conceito para compreensão dos diversos fenômenos, especialmente pela sua capacidade de romper com as fronteiras do conhecimento científico, possibilitando análises mais abrangentes e integradoras. Embora tenha surgido no âmbito das ciências naturais, nos últimos anos o conceito também ganhou força e mobiliza diversas pesquisas nos campos das ciências humanas e sociais. Como consequência, a literatura também aponta para a necessidade de se repensar o debate sobre a sustentabilidade, ao colocar no centro das discussões as ações humanas que colocam em risco a sua própria existência no planeta terra.

**Palavras-chave:** Catástrofes; mudança climática; fronteiras planetárias; clima; Meio ambiente.

### 1 INTRODUÇÃO

Extremos de temperatura, crise hídrica, enchentes, furacões, poluição atmosférica e oceânica. Tornou-se comum o bombardeio de noticiários que revelam os assustadores índices de gases de efeito estufa acumulados na atmosfera, as toneladas de plásticos nos oceanos, bem como a contaminação de rios e lagos com agrotóxicos. São diversos e multidimensionais os eventos percebidos e experimentados pela sociedade, que tornam cada vez mais presentes no imaginário coletivo a ideia de que estamos efetivamente submersos numa profunda crise ecológica. Problemas postos em cena que, se observados isoladamente, não apresentam causas em comum, pontos de congruência que se faça notado o cerne e raízes dessa crise. Entretanto, embora exista uma minoria negacionista do clima que insista em propagar inverdades fantasiadas de inconsistências científicas (LATOURETTE, 2014), parecem poucos os que discordam da atipicidade apresentada pelos processos de regulação e estabilidade próprios da natureza, bem como da influência humana sobre essas desregulações.

Talvez por um imperativo da própria sobrevivência humana, todos esses problemas têm estado presentes nas narrativas de indivíduos e grupos, nas mais diversas esferas sociais, influenciando pesquisas científicas e provocando acalorados debates políticos no Norte e Sul global. Especialmente no campo científico, a magnitude e velocidade das transformações ocorridas nos mais diversos ecossistemas e a sua imbricação com as atividades predatórias praticadas pelos humanos, têm levado pesquisadores a assumirem a entrada da terra em um novo período histórico, no qual se encontra a humanidade, tomada de forma universal e

indistinta, como a força motriz dessa mudança, o Antropoceno (HAMILTON, 2014; STEFFEN et al., 2016; ZALASIEWICZ et al., 2017).

Apresentar as principais discussões que têm sido realizadas desde a postulação do Antropoceno como conceito para demarcar a nova história geológica, buscando desvelar, especialmente, as suas reverberações em outros campos científicos externos às ciências naturais e seu potencial heurístico para a apreensão das diversas catástrofes socioambientais que assolam as diversas sociedades.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a discussão que segue, foi realizada extensa revisão de literatura, a partir das plataformas internacionais de pesquisa (Scielo, Science direct, Scopus), onde foram selecionados os principais artigos científicos e livros que versam sobre o tema, especialmente os mais referenciados internacionalmente.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### O conceito Antropoceno para uma abordagem holística e integradora da nova “força telúrica”

A história da terra, de aproximadamente 4,5 bilhões de anos, é representada na escala oficial da Comissão Internacional de Estratigrafia, que a divide em éons, eras, períodos, épocas e idade (COHEN et al., 2013). Na escala atual, o Holoceno, época na qual a humanidade se encontra oficialmente, teve início com o fim do último período glacial há aproximadamente 12 mil anos, assim, o Antropoceno, como assumido por diversos geocientistas, representaria a época que sucederia o Holoceno nessa longa história geológica.

Oriundo das ciências naturais, o termo proposto para designar essa nova época foi cunhado ainda na década de 1980, pelo biólogo Eugene Stoermer, mas popularizado pelo Nobel de Química Paul Crutzen (CRUTZEN; STOERMER, 2000). A sua etimologia deriva das raízes gregas *Anthropos* (homem) e *cenos* (novo). Crutzen e Stoermer (2000) sugeriram a última parte do século XVIII como marcador temporal para o início da nova época, especificamente com o advento da revolução industrial e surgimento da máquina a vapor, em 1784. Segundo os autores, esse período marca uma ruptura profunda nas relações da humanidade com o meio natural, especialmente a partir da substituição das diversas fontes de energia por combustíveis fósseis, aliado ao crescimento populacional e urbanização, petrolização das cidades, transformações das paisagens e a extinção da biodiversidade, que culminaram em mudanças complexas nos ciclos biogeoquímicos do sistema terra.

O Antropoceno ainda não é reconhecido oficialmente pela Comissão Internacional de Estratigrafia e, portanto, ainda carece da aprovação e legitimação da comunidade científica, processo que se dá por meio da apreciação/aprovação das provas estratigráficas elaboradas pelos geocientistas. Há vários grupos de acadêmicos espalhados pelo mundo imbuídos da realização de pesquisas que possam fundamentar cientificamente essa mudança de época na história da terra. Desde 2009, o grupo de trabalho *Anthropocene Working Group - AWG*, da universidade de Leicester, na Inglaterra, tem se debruçado sobre esses possíveis indicadores, sobre os rastros deixados pelos humanos nas rochas, que possam subsidiar a elaboração de relatórios para apreciação da Comissão. Em publicação recente, o grupo afirma que considera o Antropoceno uma realidade estratigráfica e recomenda a sua formalização, com datação de início posicionado na metade do século XX (ZALASIEWICZ et al., 2017). Como resultados preliminares, os autores afirmam que os radionuclídeos associados aos testes de armas nucleares são os marcadores primários, e os plásticos, isótopos de carbono e cinzas industriais, os marcadores secundários.



A decision has been taken to pursue a proposal to formalize the term Anthropocene, with the suggestion that this be at series/epoch level, by means of a GSSP with a base/beginning placed in the mid-20th century. This timing represents the first appearance of a clear synchronous signal of the transformative influence of humans on key physical, chemical, and biological processes at the planetary scale. As such, it stands in contrast to various local or diachronous inscriptions of human influences on the Holocene stratigraphic record (ZALASIEWICZ et al., 2017, p. 59).

Os resultados apresentados pelo AWG fundamentam cientificamente a forte influência humana sobre os processos reguladores do sistema terra. Não obstante, é salutar sublinhar que esses estudos, próprios da Geologia, tem como primazia os marcadores deixados nos sedimentos de rochas, marcas importantes para delimitação do *Golden Spike*, o ponto de mudança na escala estratigráfica. Fato que nos leva a pensar que, para que seja possível identificar marcas nas rochas, sobre elas o cenário pode ser demasiadamente catastrófico.

Estudos recentes têm mostrado que nos últimos 60 anos o planeta tem passado por transformações jamais vistas em seus processos geofísicos, transformações que apresentam sintonia com a expansão das formas e escalas da ação humana. Essas ações humanas têm acelerado o ritmo das mudanças, agindo como um encurtador dos limites espaço/temporais da devastação ambiental, um período recente da história denominado de *Grande Aceleração* (MCNEILL; ENGELKE, 2014; STEFFEN et al., 2015). Como apresentado por Steffen e colaboradores, é especialmente após o fim da segunda guerra mundial que as taxas de antropização do planeta passam a apresentar crescimentos alarmantes, especialmente a partir das mudanças no cenário socioeconômico global. Desde então, as atividades econômicas têm apenas se elevado, junto com a crescente taxa populacional, seu metabolismo socioeconômico e consumo de energia, que reflete nos altos índices de concentração de metano na atmosfera, na perda de ozônio estratosférico, na perda da biodiversidade, entre diversas outras perdas. Em concordância com o grupo AWG, os autores afirmam que “de todos os candidatos a uma data de início para o Antropoceno, o início da *Grande Aceleração* é, de longe, o mais convincente do ponto de vista científico do Sistema Terra” (STEFFEN et al., 2015, p. 81, tradução nossa). Dessa forma, eles reconhecem a importância da revolução industrial, mas reafirmam a presença de provas estratigráficas apenas para o período pós segunda guerra mundial.

A construção da narrativa científica para fundamentação da mudança de época tem mobilizado cientistas de diversos campos das ciências naturais, os quais têm se debruçado sobre os efeitos deletérios das práticas humanas sobre o funcionamento e estabilidade dos processos regulatórios do sistema terra, e não concentrado apenas em seus marcadores estratigráficos. Efeitos que, como afirmam Crutzen e Stoermer (2000), apresentam marcas definitivas de uma força devastadora e que tendem a continuar aumentando por longos períodos.

Em 2009, Rockström e outros pesquisadores publicaram o importante estudo intitulado “*A safe operating space for humanity*”, no qual objetivaram compreender os impactos cumulativos sobre o planeta causados pelas ações humanas, tendo como enfoque a construção de “fronteiras planetárias” e, através dos indicadores formulados, compreender se a humanidade operava dentro de zonas de segurança (ROCKSTRÖM et al., 2009a, 2009b). Em síntese, essas fronteiras definiram o espaço de segurança para a humanidade em função dos limites dos subsistemas, dos processos biofísicos do planeta. Nove fronteiras foram projetadas: (a) mudanças climáticas, (b) perda da diversidade biológica, (c) ciclo biogeoquímico do nitrogênio e fósforo, (d) ozônio estratosférico, (e) acidificação do oceano, (f) uso global de água doce, (g) alteração do sistema terrestre, (h) carga atmosférica de aerossóis, e (i) poluição química. Os cientistas concluíram, então, que a humanidade transgrediu três dessas fronteiras: as mudanças climáticas, a perda da biodiversidade e as

alterações do ciclo de nitrogênio. Algumas alterações soam alarmantes, em especial a taxa de perda da biodiversidade, que já ultrapassou em mais de 10 vezes a “margem de segurança”. Não por menos, percebe-se grande razoabilidade nas afirmativas contemporâneas que indicam que estamos caminhando rumo a sexta extinção em massa, a primeira com influência direta dos humanos (KOLBERT, 2015).

Claramente, todos esses estudos apontam que o Antropoceno transcende a “questão climática”, embora se reconheça que a mudança na temperatura da terra já esteja afetando milhões de pessoas em todo o mundo, fazendo com que ocorra o aumento gradual do número de “refugiados climáticos” (LOEWE, 2014). Trata-se também de um desordenado processo de expansão das áreas ocupadas, de toneladas de produtos químicos, da acidificação dos oceanos, da diminuição da biodiversidade dos ecossistemas, de esgotamento dos recursos naturais, etc. Processos que extrapolam as fronteiras e emaranham os domínios do social, ambiental e cultural, e a crise climática se torna, “apenas”, a ponta do iceberg. Como afirma a antropóloga e filósofa norte-americana Donna Haraway,

[...] Trata-se também da enorme carga de produtos químicos tóxicos, de mineração, de esgotamento de lagos e rios, sob e acima do solo, de simplificação de ecossistemas, de grandes genocídios de pessoas e outros seres etc., em padrões sistematicamente ligados que podem gerar repetidos e devastadores colapsos do sistema. A recursividade pode ser terrível (HARAWAY, 2015, p. 139).

Diante disso, se torna urgente e necessário pensar quando as ações humanas se tornaram cruciais para o funcionamento do sistema terra, mas ir além, integrando as diversas dinâmicas socioeconômicas presentes na normalidade da vida das diversas sociedades. Especialmente naquelas sociedades em que a natureza, *strictu sensu*, é a fonte de matéria necessária para seu funcionamento. Se tais mudanças ambientais são importantes para o funcionamento da sociedade, elas também assumem maior complexidade em função da diversidade e escala das ações humanas, sendo difícil traçar proposições simples e lineares de causa e efeito (OLDFIELD et al., 2014). Essas questões têm despertado o interesse de diversos estudiosos e feito emergir diferentes abordagens para o enquadramento dessa nova época e as suas consequências para as vidas humanas e não humanas.

Segundo Hamilton, Bonneuil e Gemenne (2015), o Antropoceno suscita pelo menos três distintas possibilidades de definições a partir de campos teóricos distintos.

Como já evidenciado anteriormente, o primeiro propõe o Antropoceno como um novo intervalo geológico, pelo qual somente o estudo estratigráfico pode revelar os marcadores específicos que delimitam a passagem ou não para uma nova época. A segunda perspectiva surge das chamadas ciências do sistema terra (climatologia, ecologia geral, geoquímica, química atmosférica, etc.), que alimenta o debate sobre o Antropoceno a partir do conjunto de dados geoatmosféricos, mensurados sob diversos programas de monitoramento. Apresenta uma visão mais ampla e complexa do que representa o sistema terra, a exemplo do outrora citado estudo de Rockstrom et al., (2009a). Nessa perspectiva prevalece a concepção da influência humana sobre o sistema total, nos macroprocessos geoambientais e não apenas em partes ou “faces” da terra. E, por fim, ainda segundo Hamilton, Bonneuil e Gemenne, uma terceira perspectiva busca delimitar o Antropoceno e os impactos humanos no planeta a partir de uma visão mais ampla, englobando as transformações das paisagens, a intensa urbanização, extração de recursos e poluição com resíduos, extinção de espécies, entre outros. Através dela, o Antropoceno representa o limiar das mudanças no relacionamento dos seres humanos com o mundo natural.

No mesmo esforço de síntese das diferentes perspectivas do Antropoceno, Toivanem e colaboradores (2017), buscaram apreender esse espraiamento interdisciplinar que originou os “muitos Antropocenos” e sintetizaram as diferentes abordagens existentes dentro das

disciplinas das ciências naturais, sociais e humanas, enquadrando-as de forma semelhante à apresentada por Hamilton, Bonneuil e Gemenne (2015): o “Antropoceno geológico”, que busca a definição dessa nova época com base em evidências estratigráficas; o “Antropoceno biológico” que concentra-se nas mudanças antropogênicas de longo prazo na biosfera, e; o “Antropoceno social” que entrelaça os Antropocenos geológicos e biológicos em processos sociais e históricos. Todavia, os autores ainda sugerem a ideia de um “Antropoceno cultural”, pelo evidente escape do conceito dos confins científicos e que tem ganhado importância nos debates públicos e meios midiáticos. Por isso, se convertido em uma questão com implicações culturais, que dissolve as fronteiras entre ciência e sociedade, embora seja ele um termo genuinamente científico.

Portanto, como afirmam Hamilton, Bonneuil e Gemenne (2015), caso a Comissão Internacional de Estratigrafia afirme não haver provas contundentes e suficientes para declarar a passagem de época, o conceito Antropoceno continuará sendo amplamente utilizado, sobretudo a partir das concepções se mostram mais amplas e flexíveis e demandam análises e apreensões holísticas. A realidade é que caso o “*Golden Spike*” ainda careça de maior amadurecimento científico para ser delimitado, o termo rompeu fronteiras disciplinares e tem sido assumido por pensadores de diversas áreas do conhecimento, especialmente por filósofos e cientistas das ciências sociais e humanas (CHAKRABARTY, 2018; DANOWSKI; CASTRO, 2015; DESCOLA, 2017; HAMILTON, 2014; HARAWAY, 2015; LATOUR, 2017; SVAMPA, 2019b).

Esse sobrevoo demonstra, portanto, a existência de diferentes perspectivas e enquadramentos teóricos que podem apresentar diálogos disciplinares e interdisciplinares, abrindo janelas para a apreensão da excepcionalidade da história da terra e da humanidade, na qual ela mesma se apresenta como força geológica, causadora dos catastróficos impasses ecológicos e socioambientais, e padece com os efeitos dessa crise ecológica/civilizatória.

### **Para ir além: um debate sobre responsabilidades e rupturas epistemológicas diante das incertezas da “época dos humanos”**

Para Hamilton, Bonneuil e Gemenne (2015), o Antropoceno faz duas reivindicações poderosas às ciências ditas não naturais. Em primeiro lugar, se os humanos se tornaram uma força geológica, alterando o funcionamento do sistema terra, então a história natural e história humana devem ser pensadas como a mesma geo-história, sublinhando o fim da natureza como plano de fundo para o drama da história humana. E, segundo, se os habitantes da terra enfrentarão mudanças ambientais de escala e velocidade sem precedentes, então, em vez de uma crise ecológica, devemos caminhar no sentido de anúncio de um novo regime geológico de existência para a terra e uma nova condição humana. Assim, abre-se questionamentos sobre os fundamentos do pensamento moderno ocidental e seus dualismos fundantes, bem como sobre as possibilidades de irreversibilidade dos processos em curso e as remotas alternativas existentes e necessárias para a sobrevivência humana. Como afirma Donna Haraway, a chegada da nova época representa “a destruição de espaços-tempo de refúgio para as pessoas e outros seres” (HARAWAY, 2015, p. 140). Uma nova situação que conduz a um diálogo não apenas sobre o início, mas também sobre os fins, como profundamente discutido por Débora Danowski e Viveiros de Castro, em um instigante debate especulativo sobre escatologias. Para os autores:

Foi-nos revelado que as coisas estão mudando, mudando rapidamente, e não para o bem da vida humana “tal como a conhecemos”. Por fim, e sobretudo, não temos a menor ideia do que fazer a respeito. O Antropoceno é o Apocalipse, em ambos os sentidos, etimológico e escatológico. Tempos interessantes, de fato (DANOWSKI; CASTRO, 2015, p. 35).

Para além dos questionamentos sobre fundamentos do pensamento moderno ocidental, para Latour (2017) e Chakrabarty (2018), o Antropoceno também carrega consigo uma questão moral-política, e o enfoque dado anteriormente à “força” da humanidade se desloca para o seu portador. Diferentemente da época do Holoceno, essa nova força telúrica, o Anthropos, não se apresenta como a mesma entidade passiva, pelo contrário, ela possui agência e interfere diretamente sobre os processos gerais do planeta. Para Latour (2017), ao pôr em relevo a “agência humana”, mesmo que tomada de forma indistinta e genérica, o Antropoceno levanta imediatamente tal questão de responsabilidade. Devido a impossibilidade de retratação de todas as discussões formuladas até o presente nesse campo teórico, intenta-se destacar essas duas implicações que têm tido relevo importante no debate: 1) o pensamento moderno ocidental como vetor da aceleração para a humanidade tornar-se força geológica nesse devir geo-histórico, e; 2) as implicações da universalidade do Anthropos ao se tratar da atribuição de responsabilidades para a entrada nessa nova época e tudo que ela representa.

#### 4 CONCLUSÕES

O conceito Antropoceno evidencia como as ações humanas têm tornado a sobrevivência humana na terra cada dia mais complexa. A sua capacidade heurística se encontra na possibilidade de compreensão dessa nova realidade sob diversas ópticas, mas expressamente ao demarcar os limites das ações humanas sobre o sistema terra, o que nos leva a refletir sobre os limites da própria existência humana da forma como conhecemos.

Essa nova condição geológica e humana, traz para o centro do debate os limites das discussões sobre sustentabilidade ambiental que não consideram o limite do próprio sistema terra, com seus recursos finitos e a cada dia com novos processos de regulação, sendo a mudança do clima o mais importante sinal.

Portanto, considera-se fundamental repensar as proposições teóricas e intervenções práticas ambientais a partir de novas abordagens que sejam mais integradoras e que possibilitem abrir o imaginário e as ações práticas humanas para novas perspectivas que permitam a sua própria sobrevivência.

#### REFERÊNCIAS

- BONNEUIL, C. The geological turn: narratives of the Anthropocene. In: HAMILTON, C.; BONNEUIL, C.; GEMENNE, F. (Eds.). London; New York: Routledge, 2015. p. 17–31.
- CHAKRABARTY, D. ANTHROPOCENE TIME. *History and Theory*, v. 57, n. 1, p. 5–32, 2018.
- COHEN, K. M. et al. **The ICS International chronostratigraphic Chart**. [s.l: s.n.].
- CRUTZEN, P. J.; STOERMER, E. F. The “Anthropocene”. *Global Change News Letter*, v. 41, p. 17, 2000.
- DANOWSKI, D.; CASTRO, E. V. DE. **Há mundo por vir? Ensaio sobre os medos e os fins**. Desterro: Cultura e Barbárie, 2015.
- HAMILTON, C.; BONNEUIL, C.; GEMENNE, F. Thinking the Anthropocene. In: HAMILTON, C.; BONNEUIL, C.; GEMENNE, F. (Eds.). **The anthropocene and the global environmental crisis**. London; New York: Routledge, 2015. p. 1–14.
- HARAWAY, D. Anthropocene, Capitalocene, Plantationocene, Chthulucene: Making Kin.

**Environmental Humanities**, v. 6, n. 1, p. 159–165, 2015.

HORNBORG, A. Dithering while the planet burns: Anthropologists' approaches to the Anthropocene. **Reviews in Anthropology**, v. 46, n. 2–3, p. 61–77, 2017.

KOLBERT, E. **A sexta extinção: uma história não natural**. Tradução: Mauro Pinheiro. Rio de Janeiro, RJ: intrínseca, 2015.

LATOUR, B. Anthropology at the Time of the Anthropocene: A Personal View of What Is to Be Studied. In: BRIGHTMAN, M.; LEWIS, J. (Eds.). **The Anthropology of Sustainability**. New York: Palgrave Macmillan US, 2017. p. 35–49.

MCNEILL, J. R.; ENGELKE, P. **The great acceleration: an environmental history of the anthropocene since 1945**. Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press, 2014.

OLDFIELD, F. et al. The Anthropocene Review: Its significance, implications and the rationale for a new transdisciplinary journal. **The Anthropocene Review**, v. 1, n. 1, p. 3–7, 2014.

ROCKSTRÖM, J. et al. Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. **Ecology and Society**, v. 14, n. 2, 2009a.

STEFFEN, W. et al. Stratigraphic and Earth System approaches to defining the Anthropocene. **Earth's Future**, v. 4, n. 8, p. 324–345, 2016.

STENGERS, I. A proposição cosmopolítica. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, n. 69, p. 442, 2018.

TOIVANEN, T. et al. The many Anthropocenes: A transdisciplinary challenge for the Anthropocene research. **The Anthropocene Review**, v. 4, n. 3, p. 183–198, 2017.

TRISCHLER, H. El Antropoceno, ¿un concepto geológico o cultural, o ambos? **Desacatos**, v. 54, p. 40–57, 2017.

ZALASIEWICZ, J. et al. The Working Group on the Anthropocene: Summary of evidence and interim recommendations. **Anthropocene**, v. 19, p. 55–60, set. 2017.



## **RETULIZAÇÃO DE COMPÓSITOS EÓLICOS EM MORADIAS POPULARES: REVISÃO LITERÁRIA APLICADA EM FORTALEZA, CEARÁ**

MICHELL ANDERSON SOUZA ANDRADE; ERIKA DA JUSTA TEIXEIRA ROCHA;  
AUZUIR RIPARDO DE ALEXANDRIA

### **RESUMO**

As mudanças climáticas têm impulsionado a rápida adoção de soluções tecnológicas sustentáveis por organizações globais. No entanto, há uma escassez de discussões no contexto brasileiro sobre os desafios que surgem quando esses empreendimentos são desativados, especialmente no que diz respeito à gestão dos resíduos das pás de turbinas eólicas. Materiais compósitos, como polímeros reforçados, enfrentam dificuldades de reciclagem ao atingirem o final de seu ciclo de vida. Uma alternativa promissora é a reutilização dessas pás na construção civil, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e atendendo à demanda por habitação acessível no Brasil. Este estudo avalia a viabilidade da reutilização das pás de turbinas em soluções sociais, destacando oportunidades técnicas para uma economia circular. O objetivo é fornecer uma contribuição significativa das pás eólicas como componentes de construções e infraestruturas, visando melhorar a qualidade de vida das famílias em assentamentos precários em Fortaleza, Ceará. Dados indicam que até 2035, 311 empreendimentos do PROINFA no Brasil gerarão resíduos, com 16% deles localizados no Ceará. A possibilidade de utilizar esses resíduos para mitigar parte do déficit habitacional apresenta uma abordagem inovadora e sustentável. O estudo ressalta os desafios e destaca a necessidade de ações para evitar a formação de "cemitérios" de pás eólicas, decorrente de regulamentações deficientes. O objetivo é demonstrar as oportunidades técnicas decorrentes do uso das pás eólicas no final de sua vida útil, enfatizando o potencial de uma economia circular na qual esses componentes desempenham um papel crucial no desenvolvimento de infraestrutura e habitação.

**Palavras-chave:** Mudanças climáticas; Materiais compósitos; Soluções sustentáveis; Economia circular, Habitação acessível.

### **1 INTRODUÇÃO**

As mudanças climáticas estão colocando pressão sobre organizações e economias globalmente, aumentando a preocupação. A demanda por energia está crescendo devido a invernos mais rigorosos e verões mais longos, resultando em custos mais altos, especialmente para fontes de energia convencionais. É crucial buscar alternativas sustentáveis para um desenvolvimento seguro e livre de riscos, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis (Reges et al., 2015).

De acordo com a Nota Técnica DEA 13/15 da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a demanda global por energia deverá aumentar consideravelmente até 2050. A Global Wind Energy Council (GWEC) destaca que cerca de 70% dessa demanda pode ser atendida por fontes sustentáveis, como energia solar e eólica. No Brasil, a energia eólica é destacada pela

sua eficiência e crescimento notável, especialmente na região Nordeste, com estados como Bahia, Rio Grande do Norte, Piauí e Ceará contribuindo significativamente (GWEC, 2022). O estado do Ceará, em particular, ocupa uma posição proeminente na geração de energia eólica, com uma capacidade instalada de 2,5 GW (GWEC, 2022). No entanto, o crescimento da energia eólica traz desafios, como a gestão de resíduos. As turbinas eólicas, cada vez maiores, geram grandes volumes de resíduos, especialmente as pás compostas por materiais difíceis de reciclar (Lucena, 2023). Segundo o Sistema de Informações de Geração (SIGA) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), espera-se que muitos projetos associados ao Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) atinjam o fim de sua vida útil até 2035. Globalmente, estima-se que 2,0 milhões de toneladas de pás de turbinas eólicas serão descartadas anualmente até 2050 (Liu e Barlow, 2017). Esse substancial aumento na geração de resíduos demanda uma análise profunda sobre a elaboração de estratégias sustentáveis do ponto de vista ambiental, econômico e social para a gestão das pás de aerogeradores descartadas, como enfatizado por (Marsh, 2017).

Publicações recentes sugerem oportunidades para reutilizar pás de turbinas eólicas em habitação, linhas de transmissão e pontes (Geiger et al., 2017). A reciclagem de resíduos plásticos reforçados com fibra de carbono em materiais de cimento ecoeficientes também é viável (Akbar e Liew, 2020). Além disso, o método mecânico de reciclagem de materiais compósitos é simples, porém prejudica as fibras individuais, resultando em uma redução das características mecânicas. Esse material reciclado é comumente utilizado em aplicações menos exigentes, como agregados para madeira artificial, asfalto e concreto na construção civil (Ratner et al., 2020).

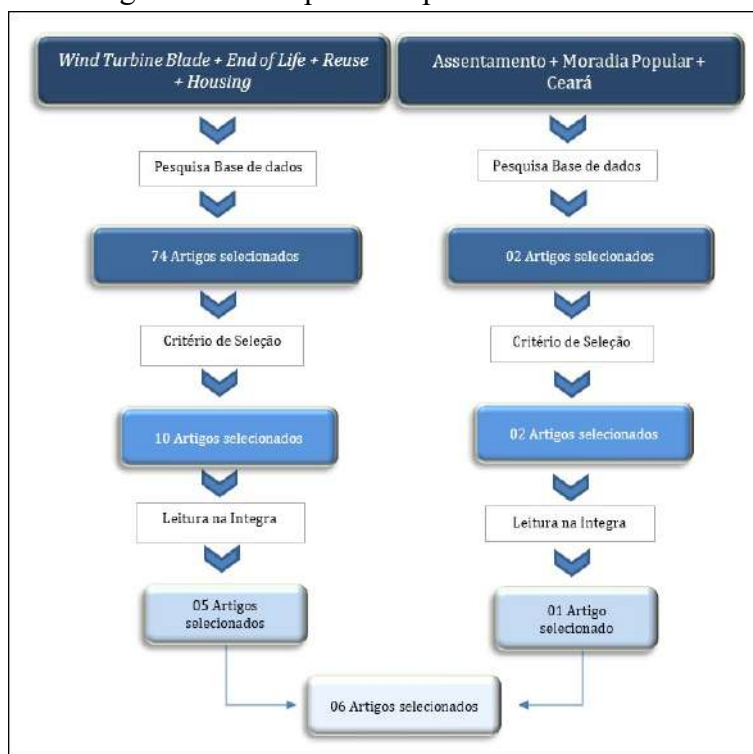
Atrelando o resultado dessas recentes publicações ao percentual da população da cidade de Fortaleza no Ceará, sem moradia própria e com condições básicas de uso, este artigo tem o propósito de analisar a viabilidade do uso de pás de turbinas eólicas desativadas em soluções voltadas para o contexto social, a fim de proporcionar uma segunda vida a esses materiais como elementos essenciais no desenvolvimento de infraestrutura e habitações populares. Isso visa demonstrar soluções que promovam a sustentabilidade ambiental e sinalizem o potencial de atender às crescentes demandas por habitação acessível no Brasil, onde programas de habitação popular deveriam desempenhar um papel crucial na inclusão social e no desenvolvimento socioeconômico.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

O estudo é constituído de uma revisão de literatura que explora a reutilização de pás de turbinas eólicas no final de sua vida útil para a construção de moradias. Esse levantamento se baseou em dados eletrônicos obtidos de fontes nacionais e internacionais como livros, artigos e revistas previamente publicados em plataformas de pesquisa, incluindo o Google Acadêmico, Science Direct e o Scielo.

Os critérios utilizados para a identificação e seleção dos estudos para compor esta revisão sistemática foram:

**Figura 01:** Seleção de artigos acadêmicos para compor a revisão de literatura.



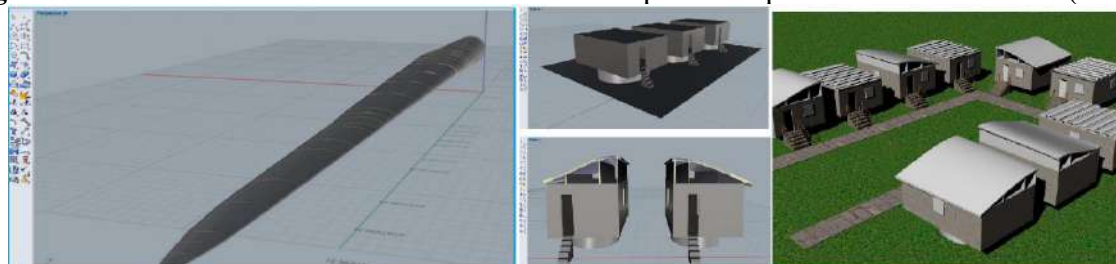
Após uma leitura completa dos artigos, foi realizada uma seleção secundária dos trabalhos. Utilizando os descritores mencionados anteriormente, 06 trabalhos foram escolhidos, sendo 03 provenientes da Science Direct, 01 do MDPI e 02 do Google Scholar. Estes foram considerados pertinentes para integrar esta revisão sistemática. Artigos selecionados:

- Concepts for Reusing Composite Materials from Decommissioned Wind Turbine Blades in Affordable Housing (Bank et al., 2017)
- Structural reuse of wind turbine blades through segmentation (Joustra et al., 2021);
- Sustainable End-of-Life Management of Wind Turbine Blades: Overview of Current and Coming Solutions (Mishnaevsky, 2021)
- Composite Material Recycling Technology—State-of-the-Art and Sustainable Development for the 2020s (Krauklis et al., 2021)
- A Decommissioned Wind Blade as a Second-Life Construction Material for a Transmission Pole (Alshannaq et al., 2021)
- Os assentamentos precários em Fortaleza: Um breve panorama da qualidade de vida dos excluídos (Nobrega et al., 2021).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo realizado por Bank et al. (2018) indicam que as pás das turbinas eólicas desmontadas podem seguir diversas rotas: aterro industrial, incineração, reciclagem e reutilização. As opções de reutilização incluem o uso em novas aplicações estruturais, como projetos habitacionais reformados em condições adversas, como as encontradas no México. O estudo utiliza um modelo de pá eólica de 100 metros de comprimento, simulando sua aplicação em fundações, estruturas de telhado e sistemas interligados de telhado em casas. No entanto, observa-se que as pás em operação no estado do Ceará, que se aproximam do fim de sua vida útil, possuem dimensões menores, variando de aproximadamente 45 a 55 metros, o que pode ser um ponto negativo em relação à aplicabilidade direta do estudo.



**Figura 02:** Conceito de comunidade construída com partes de pás eólicas. Bank et al. (2018)

É citado por Joustra et al. (2020) que as dimensões, a forma complexa e a composição complexa do material das pás eólicas restringem as oportunidades de reutilização, no entanto podem ser cortados em seções para utilização em elementos de construção práticos e utilizáveis, como vigas e painéis. A reutilização como estrutura é viável, mas novas abordagens de segmentação precisam ser empregadas para lidar com a forma e estrutura complexas do produto, aproveitando melhor as seções. Além da aplicação em estruturas complexas, os autores trazem aplicações mais simples, como a fabricação de móveis. As pás são geralmente consideradas seguras para uso em aplicações tão diferentes, seja estrutural ou que demandem menos critérios de resistência, mas que se fazem necessário precauções tratamentos de superfície para evitar a exposição dos usuários a objetos pontiagudos fibras de vidro e degradação da resina devido à exposição a UV e umidade. Tais aplicações são, no entanto, desafiadoras. No estudo desenvolvido por Mishnaevsky (2021), uma alternativa ao reaproveitamento de pás de turbinas eólicas para sua destinação direta é a reutilização de pás ou parte delas em diferentes estruturas, como abrigos de ônibus, bancos urbanos ou playgrounds. Krauklis et al. (2021) faz uma abordagem similar, onde em seu artigo é apresentado um conceito de bicicletário feito de pás de turbinas eólicas desativadas, implementado pela fabricante de turbinas eólicas Siemens Gamesa em colaboração com o projeto Re-Wind na Dinamarca. Os autores de um estudo publicado recentemente simularam o uso de uma parte de uma pá de turbina eólica descomissionada como poste de transmissão de energia com capacidade de 230 kV. Segundo os autores, espera-se que postes fabricados com polímero reforçado com fibra de vidro durem mais do que os postes convencionais de aço, concreto ou madeira. Os autores testaram as análises estruturais para diferentes casos de carga: vento extremo, gelo e vento simultâneos; gelo extremo, gelo diferencial, condutor quebrado e escudo quebrado; e governando casos de carga para flexão, cisalhamento e torção. Os resultados mostraram as seções de pás submetidas as cargas do projeto podem resistir às cargas esperadas com fatores de segurança razoáveis e que as deflexões estão dentro dos limites permitidos. No entanto, são necessárias análises adicionais, como simulações por elementos finitos, para analisar outros estados limites e casos de carga de simulações mais complexas como, por exemplo, galope de condutores, desprendimento de vórtices de pás eólicas. Além disso, o efeito do envelhecimento do material precisa ser investigado para garantir aplicações de segunda vida (Alshannaq, 2021).

Atrelado a essas soluções que podem viabilizar a construção de moradias de baixo custo, Nobrega et al. (2021) aborda que os desafios enfrentados no tocante a precariedade de assentamentos na sociedade pós-moderna. Essas áreas persistem como regiões subdesenvolvidas, onde se concentram populações marginalizadas incapazes de contribuir para o progresso dos grupos sociais em constante evolução. As rápidas transformações ocorridas nas cidades brasileiras nos últimos anos, impulsionadas por programas governamentais, estimularam a indústria da construção civil como resposta à crise econômica. O objetivo era expandir o mercado habitacional para atender às famílias de baixa renda. No entanto, programas como o Minha Casa Minha Vida, lançado em 2009 pelo Governo Federal, enfrentaram desafios evidentes ao longo de sua implementação. Em vez de aliviar o déficit

habitacional, o programa, como apontado por Maricato (2011), agravou as dificuldades de acesso à moradia para os mais desfavorecidos, contribuindo para a criação de bairros particularmente vulneráveis ao crime organizado. Dados de 2017 evidenciavam que o Brasil estava lidando com um desafio considerável relacionado à escassez de moradias, apresentando um déficit de 7,7 milhões de unidades habitacionais, sendo que 5,5 milhões delas estavam localizadas em áreas urbanas. Além disso, aproximadamente 45,2 milhões de brasileiros viviam em cerca de 14,2 milhões de residências com pelo menos uma inadequação habitacional, como a falta de um banheiro de uso exclusivo, a utilização de materiais não duráveis nas paredes externas, superlotação nas moradias, ônus excessivos com aluguel e a ausência de documentos que atestassem a propriedade das habitações. Esses números realçam a complexidade dos desafios habitacionais que o país enfrenta (ABRAINC, 2019). Em 2010, a cidade de Fortaleza abrigava uma população de 2.452.185 habitantes, caracterizada por um modelo de desenvolvimento excludente e acentuada desigualdade socioespacial. Assim como muitas outras cidades, Fortaleza enfrentava um desafio significativo devido à presença de muitos assentamentos precários e um substancial déficit habitacional (IBGE, 2010). Foram contabilizados 856 assentamentos precários, nos quais aproximadamente 271.539 famílias viviam em condições precárias, com carência de habitações dignas, infraestrutura domiciliar adequada e acesso apropriado a equipamentos e serviços públicos de qualidade. Desse número total de assentamentos, 634 foram classificados como favelas, equivalendo a 74% (CANALHABITAÇÃO, 2023).

#### 4 CONCLUSÃO

O descarte das pás das turbinas eólicas é um desafio global urgente, especialmente com o crescimento rápido da energia eólica no Brasil. Este estudo destaca a necessidade de uma gestão responsável desses resíduos, propondo uma solução que fornece habitações para famílias de baixa renda e trata adequadamente os resíduos das turbinas desativadas. A pesquisa sugere reutilizar as pás em diversas aplicações, incluindo infraestrutura e habitações populares, usando métodos inovadores como reconstrução tridimensional e reciclagem. Destaca-se a importância de iniciar discussões e ações imediatas diante do aumento esperado no descarte das pás eólicas. Aborda-se a necessidade de regulamentações mais rígidas para evitar possíveis problemas, como a formação de "cemitérios de pás eólicas". Este estudo é relevante para pesquisadores, profissionais e tomadores de decisão, oferecendo insights sobre a gestão de resíduos na energia eólica e promovendo soluções inovadoras para desafios sociais e ambientais, incluindo habitações acessíveis no Brasil.

#### REFERÊNCIAS

ABRAINC. Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias. Déficit habitacional é recorde no País. 7 de janeiro de 2019. Disponível em: <https://www.abrainc.org.br/noticias/2019/01/07/deficit-habitacional-e-recorde-no-pais/>. Acesso em: 02 de novembro de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). SIGA: Sistema de Informações de Geração da ANEEL. Disponível em: <https://dadosabertos.aneel.gov.br/dataset/siga-sistema-de-informacoes-de-geracao-da-aneel>. Data de referência de dados: 02 de janeiro de 2024). Acesso em: 08 de novembro de 2023).

AKBAR, A.; LIEW, K. M. Assessing recycling potential of carbon fiber reinforced plastic waste in production of eco-efficient cement-based materials. *Journal of Cleaner Production*, v. 274, 123001, 2020.

ALSHANNAQ, A.A.; BANK, L.C.; SCOTT, D.W.; GENTRY, R. A Decommissioned Wind Blade as a Second-Life Construction Material for a Transmission Pole. *Constr. Mater.* 2021, 1, 95–104.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA E NOVAS TECNOLOGIAS (ABEEÓLICA). Boletim Anual, 2022. 19 p. Disponível em: [www.abeeolica.org.br](http://www.abeeolica.org.br). Acesso em: 11 de novembro de 2023.

BANK, L. C. ET AL. Concepts for Reusing Composite Materials from Decommissioned Wind Turbine Blades in Affordable Housing. *Recycling*, v. 3, n. 3, 2018.

CANALHABITAÇÃO - PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. Habitafor. Disponível em: <https://habitacao.fortaleza.ce.gov.br/inicio/habitafor-fortaleza.html>. Acesso em: 02 de novembro de 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Ministério de Minas e Energia. Nota Técnica DEA 13/15 - Demanda de Energia 2050. Rio de Janeiro, janeiro de 2016.

GEIGER, R.; HANNAN, Y.; TRAVIA, W.; NABONI, R.; SCHLETTE, C. Composite wind turbine blade recycling: Value creation through Industry 4.0 to enable circularity in repurposing of composites. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, v. 942, 012016, 2020.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL (GWEC). Indústria Eólica teve seu segundo melhor ano, mas zerar as emissões líquidas de gases de efeito estufa requer avanço político, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo 2010, Fortaleza. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/fortaleza/pesquisa/23/27652>. Acesso em: 02 de novembro de 2023.

JOUSTRA, JELLE; FLIPSEN, BAS; BALKENENDE, RUUD. Structural Reuse of High-End Composite Products: A Design Case Study on Wind Turbine Blades. *Resources, Conservation & Recycling*, v. 167, 2021.

KRAUKLIS, A.E.; Karl, C.W.; Gagani, A.I.; Jørgensen, J.K. Composite Material Recycling Technology—State-of-the-Art and Sustainable Development for the 2020s. *J. Compos. Sci.* 2021, 5, 28.

LIU, P.; BARLOW, Y. Wind Turbine Blade Waste in 2050. *Waste Management*, Cambridge, Reino Unido Grã-Bretanha, v. 62, p. 229-240, fevereiro de 2017.

LUCENA, JULIANA DE ALMEIDA YANAGUIZAWA Energia eólica: volume 4 [recurso eletrônico] / Juliana de Almeida Yanaguizawa Lucena. - Florianópolis: ENBPar /IFSC, 2023. 134 p.:il. color. (Projeto EnergIF, vol.4).

MARICATO, ERMÍNIA. O impasse da política urbana no Brasil. Petrópolis: Vozes, 2011.  
MARSH, G. What's to be done with 'Spent' Wind Turbine Blades? *Renewable Energy Focus*, v. 22, p. 20-23, dezembro de 2017.

MISHNAEVSKY, L. JR. Sustainable End-of-Life Management of Wind Turbine Blades: Overview of Current and Coming Solutions. *Materials*, v. 14, 2021.

NOBREGA, A. C. O.; SILVA, A. A. B. DA; CIDRÃO, T. V. (2021). Os assentamentos precários em Fortaleza: um breve panorama da qualidade de vida dos excluídos. *Revista De Direito Da Cidade*, 13(2), 1023–1051.

RATNER, S.; GOMONOV, K.; REVINOVA, S.; LAZANYUK, I. Eco-design of energy production systems: The problem of renewable energy capacity recycling. *Applied Sciences*, v. 10, n. 12, p. 4339, 2020.

SOMER, V.; STOCKSCHLADER, J.; WALTHER, G. Estimation of glass and carbon fiber reinforced plastic waste from end-of-life rotor blades of wind power plants within the European Union. *Waste Management*, v. 115, 2020, p. 83-94.

WIND EUROPE. Accelerating Wind Turbine Blade Circularity, 2020. Disponível em: <https://windeurope.org/data-and-analysis/product/?id=86>. Acesso em: 19 de dezembro de 2023.



## SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E TURISMO NA PRAIA DO FUTURO: UMA ANÁLISE DAS PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

RICARDO FURTADO RODRIGUES

### RESUMO

Este estudo investigou as práticas de sustentabilidade ambiental no turismo da Praia do Futuro, em Fortaleza (CE), reconhecida como área de referência em Turismo Sustentável. A pesquisa teve como objetivo analisar as estratégias adotadas pelas autoridades locais, empresas do setor turístico e comunidade para promover e manter um ambiente sustentável nessa região costeira. A metodologia utilizada incluiu levantamento documental e entrevistas semiestruturadas, permitindo uma análise abrangente das políticas públicas, práticas empresariais e percepções da comunidade em relação ao turismo sustentável. Os resultados revelaram a existência de diversas iniciativas voltadas para a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável na Praia do Futuro. Documentos como o Plano Diretor de Turismo Sustentável e o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental delinearam diretrizes e estratégias para a gestão responsável do turismo na região. Entrevistas com representantes das autoridades locais, empresas do setor turístico e membros da comunidade destacaram a importância da integração entre os diferentes atores e a necessidade de investimentos em infraestrutura e participação comunitária para a efetivação das práticas sustentáveis. A análise comparativa com a literatura existente ressaltou a relevância da conciliação entre a conservação ambiental e o desenvolvimento turístico para a promoção do turismo sustentável. No entanto, também evidenciou desafios significativos, como a falta de infraestrutura adequada e a diversidade de interesses entre os *stakeholders* envolvidos. Em suma, este estudo contribui para a compreensão dos processos e dinâmicas envolvidos na busca pela sustentabilidade no turismo costeiro, fornecendo *insights* valiosos para aprimorar políticas públicas e práticas de gestão ambiental na Praia do Futuro e em destinos similares. A integração de esforços e o envolvimento da comunidade emergem como aspectos essenciais para o avanço em direção a um turismo mais responsável e consciente em áreas costeiras.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade ambiental; Turismo sustentável; Praia do Futuro; Fortaleza; Práticas sustentáveis.

### 1 INTRODUÇÃO

A Praia do Futuro, situada na cidade de Fortaleza (CE), destaca-se como um dos destinos turísticos mais emblemáticos do litoral brasileiro, reconhecida não apenas por suas belezas naturais, mas também por ter uma das melhores infraestruturas de barracas de praia do país. No entanto, a interseção entre a preservação ambiental e o desenvolvimento turístico nesta região suscita questões complexas e desafiadoras que merecem uma investigação aprofundada.

Ao longo das últimas décadas, o turismo tem sido reconhecido como uma atividade de grande potencial econômico, capaz de impulsionar o crescimento regional e gerar empregos.

No entanto, seu crescimento desenfreado muitas vezes resulta em impactos negativos sobre o meio ambiente, ameaçando a própria sustentabilidade dos destinos turísticos (CUNHA; BARRETO, 2016). Nesse contexto, a Praia do Futuro emerge como um caso de estudo relevante, onde a conciliação entre a exploração turística e a preservação ambiental se torna uma prioridade.

A justificativa para a realização deste estudo reside na necessidade de compreender as práticas de sustentabilidade ambiental adotadas na Praia do Futuro, considerando seu papel como área de turismo sustentável e as demandas crescentes por conservação dos recursos naturais. Estudiosos destacam a importância de abordagens integradas que considerem não apenas a gestão ambiental, mas também os aspectos socioeconômicos e culturais do turismo sustentável (GASTAL; CUNHA, 2019). Portanto, analisar as estratégias implementadas neste contexto torna-se crucial para identificar desafios e oportunidades que possam contribuir para o aprimoramento das políticas públicas e práticas de gestão ambiental no turismo costeiro.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo principal analisar as práticas de sustentabilidade ambiental no contexto do turismo na Praia do Futuro, investigando as estratégias adotadas pelas autoridades locais, empresas do setor turístico e comunidade para promover e manter um ambiente sustentável. Através de uma abordagem científica, busca-se compreender os desafios enfrentados e as oportunidades disponíveis para a implementação eficaz dessas práticas, visando contribuir para a promoção de um turismo mais responsável e consciente em Fortaleza.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, baseada em análise documental e entrevistas semiestruturadas. O estudo foi conduzido em duas etapas distintas:

**Levantamento Documental:** inicialmente, foi realizado um levantamento de documentos oficiais, relatórios técnicos e legislação pertinente relacionada ao turismo e meio ambiente na Praia do Futuro, em Fortaleza. Essa etapa teve como objetivo compreender o contexto histórico, legal e institucional das práticas de sustentabilidade na região.

**Entrevistas Semiestruturadas:** em seguida, foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com representantes das autoridades locais, gestores de empresas do setor turístico e membros da comunidade que vivem e trabalham na Praia do Futuro. As entrevistas abordaram temas como políticas públicas de desenvolvimento sustentável, iniciativas privadas de preservação ambiental e percepções da comunidade em relação aos impactos do turismo na região.

As análises dos dados coletados foram realizadas por meio de técnicas de análise de conteúdo, permitindo a identificação de padrões, tendências e *insights* relevantes sobre as práticas de sustentabilidade ambiental no turismo da Praia do Futuro.

Esta abordagem metodológica foi selecionada com o intuito de proporcionar uma compreensão abrangente e aprofundada das estratégias adotadas e dos desafios enfrentados na promoção do turismo sustentável nesta área costeira específica.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento documental revelou que a Praia do Futuro, em Fortaleza, possui uma série de iniciativas voltadas para a promoção do turismo sustentável e preservação ambiental. Dentre os principais documentos analisados, destacam-se o Plano Diretor de Turismo Sustentável da cidade de Fortaleza e o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) da Praia do Futuro. Esses instrumentos delineiam diretrizes e estratégias para o desenvolvimento do turismo de forma sustentável, incluindo ações de conservação da biodiversidade, gestão dos recursos naturais e promoção da participação comunitária.

As entrevistas semiestruturadas proporcionaram *insights* valiosos sobre as práticas de

sustentabilidade na Praia do Futuro. Os representantes das autoridades locais destacaram a implementação de políticas públicas voltadas para a preservação ambiental, como a regulamentação do acesso às praias, o monitoramento da qualidade da água e a promoção de atividades educativas sobre conservação marinha. Além disso, ressaltaram a importância da parceria entre o poder público, empresas privadas e comunidade para a efetivação dessas medidas. É importante ressaltar que essa parceria já foi mencionada em outros estudos como o de Silva *et al* (2018).

Por sua vez, os gestores de empresas do setor turístico enfatizaram a adoção de práticas sustentáveis em suas operações, tais como o uso de energia renovável, a redução do consumo de água e a destinação adequada dos resíduos sólidos. No entanto com base na pesquisa de Oliveira e Almeida (2020), reconheceram desafios relacionados à falta de infraestrutura adequada para o tratamento de resíduos e à sazonalidade do turismo, que pode gerar pressão sobre os recursos naturais durante períodos de alta temporada.

As percepções da comunidade local variaram, refletindo uma diversidade de interesses e preocupações. Enquanto alguns membros destacaram os benefícios econômicos do turismo para a região, outros expressaram preocupações com a degradação ambiental e a gentrificação do espaço costeiro. Essas divergências ressaltam a importância de uma abordagem participativa e inclusiva na gestão do turismo sustentável, que leve em consideração os diferentes pontos de vista e necessidades dos *stakeholders* envolvidos (VASCONCELOS; BRASIL, 2019).

Em comparação com a literatura, os resultados desta pesquisa corroboram a importância da integração entre a conservação ambiental e o desenvolvimento turístico para a promoção do turismo sustentável. No entanto, também evidenciam desafios significativos, como a necessidade de investimentos em infraestrutura e o estabelecimento de mecanismos eficazes de governança para garantir a efetividade das práticas sustentáveis.

Embora esta pesquisa forneça *insights* relevantes, é importante reconhecer suas limitações, como a falta de representatividade amostral nas entrevistas e a dependência de informações disponíveis nos documentos analisados. Futuros estudos poderiam explorar mais profundamente as percepções dos turistas e residentes locais, bem como avaliar o impacto das práticas sustentáveis na satisfação dos visitantes e no desenvolvimento econômico da região.

#### 4 CONCLUSÃO

A pesquisa evidenciou que a Praia do Futuro, em Fortaleza, apresenta iniciativas significativas em direção ao turismo sustentável, refletidas em políticas públicas, práticas empresariais e percepções da comunidade local. A integração entre conservação ambiental e desenvolvimento turístico emerge como um desafio e uma oportunidade para a promoção de um turismo mais responsável e consciente.

Os avanços conquistados até o momento demonstram um progresso notável, entretanto, há desafios que demandam atenção contínua. A necessidade de investimentos em infraestrutura e a ampliação da participação comunitária na gestão sustentável do turismo são aspectos críticos a serem abordados para fortalecer ainda mais as práticas de sustentabilidade na região.

Portanto, esta pesquisa contribui para a compreensão dos processos e dinâmicas envolvidos na busca pela sustentabilidade no turismo costeiro, fornecendo *insights* valiosos para aprimorar políticas públicas e práticas de gestão ambiental na Praia do Futuro e em destinos similares. A análise das estratégias adotadas e dos desafios enfrentados oferece uma base sólida para a formulação de diretrizes mais eficazes e a implementação de medidas mais abrangentes, visando garantir a viabilidade econômica, social e ambiental do turismo sustentável em áreas costeiras.

Assim, a pesquisa não apenas contribui para o conhecimento acadêmico, mas também

oferece orientações práticas para gestores, empresários e tomadores de decisão, promovendo uma abordagem mais integrada e holística para o desenvolvimento turístico sustentável.

## REFERÊNCIAS

CUNHA, Sérgio; BARRETO, Margarita. **Turismo e meio ambiente no Brasil**. São Paulo: Contexto, 2016.

GASTAL, Susana; CUNHA, Sergio. **Turismo sustentável: conceitos e dimensões**. São Paulo: Papirus, 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

OLIVEIRA, Ana Carla C.; ALMEIDA, Renata. Turismo Sustentável e seus Desafios: Um Estudo de Caso na Praia do Futuro em Fortaleza - CE. **Revista Acadêmica Observatório de Inovação do Turismo**, v. 14, n. 4, 2020.

SILVA, Luana; et al. Políticas Públicas para o Turismo Sustentável na Praia do Futuro, Fortaleza-CE. In: **Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**, 2018.

VASCONCELOS, Patrícia; BRASIL, Diana. A Percepção da Comunidade Local sobre o Turismo Sustentável na Praia do Futuro, Fortaleza - CE. **Revista Turismo e Desenvolvimento**, v. 31, 2019.





## SUSTENTABILIDADE DE AGROECOSSISTEMAS DE PESCA ARTESANAL EM ILHÉUS-BA

ERIKA DAYANE RIBEIRO DE MATOS

### RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo analisar a sustentabilidade de agroecossistemas de pesca artesanal no município de Ilhéus-BA, tendo em vista a importância da sua compreensão para a formulação de políticas públicas. Para tanto, aplicou o método de pesquisa bibliográfica, coletando dados secundários, a partir de livros, artigos científicos e documentos fidedignos, que explorassem a atividade da pesca artesanal no Brasil e a estrutura e realidade da pesca artesanal no município de Ilhéus. Os resultados encontrados descreveram que a pesca artesanal, no Brasil, está em declínio, apresentando-se numa realidade de conflitos internos e externos para sua manutenção. Em Ilhéus, a atividade opera em duas colônias e uma associação pesqueira, que exploram áreas diferentes da cidade. A sustentabilidade da pesca artesanal nesse local está comprometida, com ausência de políticas públicas e fiscalização, os pescadores trabalham num cenário de defasagem e pouca competitividade frente à pesca industrial.

**Palavras-chave:** Agroecologia; Atividade Pesqueira; Conhecimento Tradicional; Meio Ambiente; Pescadores.

### 1 INTRODUÇÃO

Poucos peixes para muitos pescadores”, assim Bailey (2018, p. 17) descreveu o cenário italiano de pesca artesanal, que está em declínio. No Brasil a situação não é diferente: a atividade, que se caracteriza pela simplicidade das suas ferramentas e pela antiguidade do seu conhecimento tradicional (Diegues, 2004), encontra diversos desafios para alcançar sustentabilidade, devido à carência de recursos e informações básicas, bem como ao aumento do esforço de trabalho, dado o esgotamento do estoque pesqueiro (Vidal e Gonçalves, 2008; Kalikoski e Vasconcelos, 2013).

A continuidade de um agroecossistema, como o de pesca artesanal, depende essencialmente da sua abordagem ecossistêmica, através da percepção da correlação de fatores ambientais e socioeconômicos em função do seu equilíbrio (Altieri, 2008). Homma (1993) afirma que a sustentabilidade de qualquer sistema é de suprema importância, desde que compreenda dimensão ambiental, social e econômica, para que se harmonizem compensação, estabilidade e produtividade, tornando-se necessária a análise do desenvolvimento sustentável da interação. Tal crescimento é entendido como: “aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991, p. 46).

Pesquisas sobre a sustentabilidade de agroecossistemas de pesca artesanal podem contribuir com a formulação de políticas públicas de incentivo à atividade, dada a sua necessidade, exposta por Dias Neto (2003), que destacou a invisibilidade política que a atividade sofre em comparação à industrial. Tendo em vista tal desafio, para assumir o conceito

de sustentabilidade, mediante as lacunas observadas, denota-se o interesse na concepção de indicadores pela OECD (2008), a fim de operacionalizar e quantificar o desenvolvimento sustentável no mundo.

No território sul do estado da Bahia, o município de Ilhéus é dotado por um litoral de 93 km que favorece a pesca artesanal (Guimarães et al., 2007), tornando-a parte importante da sua economia, uma vez que oferta um meio de subsistência à população carente. No entanto a profissão tem enfrentado conflitos de interesse e pressão para se manter na cadeia de abastecimento regional, visto a precariedade dos meios de produção, que exigem um trabalho intensivo, exposto a dificuldades de manuseio, contaminação, insalubridade, práticas agressivas e perda de conhecimento tradicional (Blume, 2010; Queiroz, 2011; Fernandes et al., 2011).

Dessa forma, persiste a indagação: como agroecossistemas ilheenses de pesca artesanal assimilaram a atividade num contexto de sustentabilidade? Ademais, outras perguntas também nortearam a realização dessa pesquisa, como: Qual é a atividade de pesca artesanal? Qual é a situação da pesca artesanal no Brasil? Como é a estrutura da pesca artesanal em Ilhéus? Posto isso, o objetivo desse estudo deu-se por analisar a sustentabilidade de agroecossistemas de pescas artesanal no município de Ilhéus-BA, desmembrando-se em três objetivos específicos, que se sucederam por: a) compreender o cenário da pesca artesanal no Brasil; b) apresentar a estrutura da atividade de pesca artesanal em Ilhéus-BA; e, por fim, c) discorrer sobre a realidade da pesca artesanal em Ilhéus-BA.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Com a finalidade de explorar e descrever a sustentabilidade dos agroecossistemas de pesca artesanal em Ilhéus-BA, o presente estudo utilizou o método de pesquisa bibliográfica. Logo, a partir de uma abordagem qualitativa, coletou dados secundários, em livros, artigos científicos e documentos de origem fidedigna, datados nos últimos 20 anos, nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola. Além disso, trabalhos mais antigos também foram considerados, dada sua relevância para a temática. As buscas ocorreram nas plataformas SCHOLAR e SCIELO.

Como objeto de estudo, a presente pesquisa toma como referência de análise o município de Ilhéus, localizado no litoral sul do estado da Bahia, (entre 39 ° 00 'W e 39 ° 30' W, e 14 ° 20 'S e 15 ° 00' S), a leste do Oceano Atlântico, de uma extensão territorial de 1.588,555 km<sup>2</sup>, com uma população de 178.649 pessoas, numa densidade demográfica de 112,46 hab/km<sup>2</sup>, um IDH de 0,690 e um PIB per capita de R\$32.756 (IBGE, 2024).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesca artesanal é caracterizada por uma atividade realizada em embarcações de pequeno porte, por um pescador profissional que, de forma independente ou em parceria, extrai ou captura organismos do ambiente aquático (Brasil, 2009). Conforme Diegues (2004), essa é uma das ocupações extrativistas mais antigas no Brasil, realizada por homens e mulheres que vivem em comunidades tradicionais, dominam seus meios de produção e possuem o conhecimento tácito da pesca. A configuração como artesanal provém da simplicidade de ferramentas e custos, diferindo-se da pesca industrial, que opera em larga escala.

No Brasil, de acordo com Vidal e Gonçalves (2008), a pesca artesanal não assimila avanço tecnológico significativo, pois possui uma infraestrutura em péssimas condições de funcionamento, com conflitos internos e externos: problemas de gestão, entrada de novos participantes no mercado e esgotamento de estoque no mundo, devido à pesca predatória. Além disso, esse setor é amplamente prejudicado pela ausência de recursos financeiros, dados estatísticos, monitoramento e políticas públicas adequadas, o que sujeita o pescador artesanal a vulnerabilidade social e inadaptabilidade.

Tais adversidades são provenientes da organização singular que comunidades marítimas

possuem, influenciadas pelo local em que se estabelecem, pois se derivam essencialmente de aspectos regionais: arranjos econômicos, culturais, espaciais e socioambientais. Assim como, dado seu caráter predatório, a pesca é dependente do recurso que explora, devendo ajustar-se às condições naturais, que estão em contínua mudança, pois, uma vez que se construa uma relação negativa, promove-se o desequilíbrio ecológico (Diegues, 2004).

Pertencente ao território sul da Bahia, Ilhéus, de acordo com Santana et al. (2014), encontra-se na Região Cacaueira, que apresenta um clima tropical úmido, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e um bioma de Mata Atlântica. Segundo os autores, essa microrregião manteve o cacau na posição de produto gerador de riqueza ao longo de 200 anos, sustentando assim sua sobrevivência, mas tal fato regrediu após a crise da lavoura cacaueira, impulsionando o fortalecimento de outros tipos de serviços, como a pesca.

Dessa forma, a pesca artesanal é relevante na cidade de Ilhéus. Tal operação funciona através das organizações de pescadores, nas quais o filiado repassa os produtos, e a unidade se responsabiliza pela inspeção de qualidade e comercialização em diferentes níveis de mercado. Porém esse modo de vida possui ali pouca visibilidade, caracterizando-se como regional, e limitando-se às águas costeiras, devido à precariedade dos meios de produção (Queiroz, 2011). Não obstante essa condição, a atividade ainda é um meio de vida importante para uma parcela da população ilheense, que utiliza materiais encontrados no próprio ecossistema para produzir seus apetrechos de pesca (Blume, 2019).

A pesca artesanal na região possui concentração em três unidades pesqueiras. A primeira, a colônia Z-19, situada no Bairro do Pontal, caracteriza-se como a primeira colônia a se desenvolver no município. Ela atua localmente e em pequena escala em Salvador, mas não possui meios próprios para circulação do pescado, apesar de usufruir de uma privilegiada localização para atracação dos barcos, que já aportam diretamente na sua sede. A segunda trata-se da colônia Z-34, abrigada no Bairro Malhado, onde se encontra um atracadouro de pequenas embarcações e um intenso comércio de pescado; e a terceira, mais recente, é a Associação de Pescadores e Marisqueiras de São Miguel (A-87), estabelecida na desembocadura do Rio Almada (Queiroz, 2011).

As três organizações ocupam áreas distintas da cidade, mas, além disso, também possuem estruturas diferentes. Tendo em vista que as três operam no mesmo nicho de mercado, existe, assim, uma rivalidade inerente, marcada pela superioridade de atuação da Z-34, devido a sua infraestrutura, abrangência nacional de mercado e maior número de filiados (Queiroz, 2011). Todavia as duas colônias concebem importância histórica, pois existem há mais de 50 anos, sendo a Z-19 mais antiga, fundada em 1921, e a Z-34, 26 anos mais nova, fundada em 1947 (Blume, 2019).

No território sul do estado da Bahia, a pesca artesanal tem influência devido à presença das áreas de estuários, manguezais e recifes de coral, os quais, presentes na sua linha costeira, facilitam a demarcação das reivindicações sobre os pesqueiros, gerando um meio de subsistência para suas comunidades tradicionais, que conquistaram sistemas de direitos de pesca (Cordell, 2001).

Entretanto a pesca artesanal na região sul do estado enfrenta diversos conflitos, que ameaçam sua sustentabilidade, expõem seus respectivos profissionais à exclusão social e inviabilizam sua autossuficiência. Uma dessas adversidades é a inviabilidade financeira da profissão que, devido à junção de fatores, como redução do estoque pesqueiro e defasagem tecnológica das embarcações, submete os pescadores jovens a saírem do ramo ou sujeitarem-se à exploração econômica de atravessadores. Ademais, o meio ambiente está sendo comprometido, em razão de práticas pesqueiras agressivas e desrespeitosas, que além de perturbarem o equilíbrio ecológico, originam um cenário de superexploração, que condiciona o trabalhador à vulnerabilidade econômica, numa conjuntura fomentada pela ausência de políticas públicas e fiscalização (Andrade et al., 2018).

#### 4 CONCLUSÃO

O caráter artesanal conferido à pesca é atribuído de acordo com a estrutura das suas operações, que compõem ferramentas e embarcações mais simples e de menores custos. No Brasil, essa atividade é ameaçada pela presença da pesca industrial, que conferem um cenário de esgotamento do estoque pesqueiro. Ademais, conflitos internos, como problemas gerenciais, ausência de recursos e políticas públicas, bem como a alta competitividade comprometem a manutenção da pesca artesanal brasileira.

No município de Ilhéus-BA, a pesca artesanal opera a partir de duas colônias mais antigas de pescadores e uma, mais recente, associação. As unidades, ao explorarem locais distintos da cidade, ainda enfrentam diferenças na competitividade, conforme suas diferenças em estrutura operacional. Quanto à sustentabilidade desses agroecossistemas, tem-se o seu comprometimento, visto que esses sistemas estão inseridos numa realidade de pouca competitividade frente à pesca industrial, devido ao fato de apresentarem defasagem em seus instrumentos de trabalho, pouca visibilidade, ausência de recursos e políticas públicas, além de enfrentarem um ambiente explorado em demasia.

#### REFERÊNCIAS

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 5. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

ANDRADE, J. C. P.; SCHIAVETTI, A.; ESTIVAL, K. G. S; SOUZA, P. S. V. N.; BEHRMANN, D. G. M. Atividade pesqueira no sul da Bahia, Brasil: características socioeconômicas e conflitos socioambientais. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.9, n.4, p.56-72, 2018.

BAILEY, Kevin M. **Fishing Lessons: Artisanal Fisheries and the Future of Our Oceans**. The University of Chicago Press, Chicago and London, 2018.

BLUME, Luiz Henrique dos Santos. Histórias de pescador: tradições, memórias, experiências de pescadores em Ilhéus, Bahia, 1960-2008. In: XIV Encontro Regional de História da ANPUH-Rio: Memória e Patrimônio, 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UNIRIO, 2010.

Luiz Henrique dos Santos. “Eu disse a ideia, tem que ter isso aí, para beneficiar o pescador”: marisqueiras na luta pela sobrevivência e manutenção das artes da pesca tradicionais em Ilhéus, BA, 1960-2008. **Revista História Oral**, v. 22, n. 1, 2019.

BRASIL. **Lei nº 11.959**: Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca regula as atividades pesqueiras. Brasília: DOU, 2009. Disponível em: <<http://www.cppnacional.org.br/sites/default/files/legislacao/LEI-N%C2%BA-11959-09-Lei-da-Pesca-e-Aq%C3%BCultura.pdf>>. Acesso em: 06 de novembro de 2020.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMAD. **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CORDELL, J. **Marginalidade social e apropriação territorial marítima na Bahia**. In: DIEGUES, A.C.; MOREIRA, A.C.C. (orgs.). São Paulo: NUPAUB- USP, 2001. Disponível em: <<http://nupaub.fflch.usp.br/sites/nupaub.fflch.usp.br/files/color/textocordell.pdf>>. Acesso em: 04 de novembro de 2020.

DIAS NETO, J. **Gestão do uso dos recursos pesqueiros no Brasil**. Brasília: IBAMA, 2003.

DIEGUES, A. C. S. **A pesca construindo sociedades**. São Paulo, Nupaub-USP, 2004.

FERNANDES, Ideval Pires; BARQUETE, Danilo Maciel; SUZART, Priscila; RAMOS, Thiago; MELO, Tauá. Modelagem da atividade artesanal de pesca e beneficiamento de crustáceos no bairro de São João Miguel em Ilhéus-BA. **Revista Focando a Extensão**, vol. 1, n. 1, 2011.

GLIESSMAN, Stephen R. **Agroecologia: procesos ecologicos en agricultura sostenible**. Turrialba, C.R.: CATIE, XVIII, 359 p, 2002.

GUIMARÃES, Carla Regina Ferreira Freire; CERQUEIRA, Cristiane Aparecida de; CASIMIRO FILHO, Francisco; GUIMARÃES JÚNIOR, Gilberto de Souza. Estimativa dos benefícios ambientais do litoral de Ilhéus-Bahia: alta estação de 2006. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural- SOBER, 45., 2007, Londrina. **Anais...** Brasília : SOBER, v. único, p. 1-11, 2007.

HOMMA, A. K. O. **Extrativismo vegetal na Amazônia: limites e oportunidades**. Brasília: Embrapa-SPI, 202 p., 1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades**. 2024. Disponível em: <Ilhéus (BA) | Cidades e Estados | IBGE>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2024.

KALIKOSKI, D. C.; VASCONCELLOS, M. Estudo das condições técnicas, econômicas e ambientais da pesca de pequena escala no estuário da Lagoa dos Patos, Brasil: uma metodologia de avaliação. **FAO, Circular de Pesca e Aquicultura, nº. 1075**. Roma, FAO, 200 p., 2013.

OECD. **2008 annual report on sustainable development work in the oecd**. 2008. Disponível em: <<https://www.oecd.org/greengrowth/42177377.pdf>>. Acesso em 09 de novembro de 2020.

QUEIROZ, Greiziane Araújo. **O circuito inferior da economia urbana: a pesca no município de Ilhéus-BA**. 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

SANTANA, A. F.; SANTANA, F. F.; SANTANA, L. F.; REIS, D. J. S.; NEVES, S. J. Uma breve história econômica de Ilhéus: gênese, apogeu e declínio da lavoura cacauzeira. In: *Semana do Economista*, 4., Encontro de Egressos, 4., 2014, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz, 2014.

VIDAL, Maria de Fátima; GONÇALVES, Marcos Falcão. O segmento da pesca extrativista marinha na costa do Nordeste. **Informe Rural Etene**, Banco do Nordeste do Brasil- BNB, ano 2, n. 11, nov. 2008.



## TEMPO DE SUSTENTABILIDADE SICREDI ARAXINGU: PROTAGONISMO, COLABORAÇÃO E CONHECIMENTO

MAICO TAILON SILVA DA SILVA EFRAIN GILBERTO RICCA

### RESUMO

O cooperativismo, especialmente do ramo crédito, assume lugar de destaque por ser um modelo de negócio onde o econômico e o social andam juntos. Nesse contexto, a sustentabilidade recebe atenção por suas dimensões estarem diretamente atreladas às raízes e cenário atual do cooperativismo de crédito. Assim, a Sicredi Araxingu<sup>1</sup>, uma das 105 cooperativas do Sistema Sicredi, desenvolveu a iniciativa “Tempo de Sustentabilidade”, um espaço de comunicação, informação e aprendizagem, cocriado e em desenvolvimento que oportuniza o protagonismo dos colaboradores da cooperativa, que se justifica por abordar temas como o Pacto Global, ODS<sup>2</sup>, ASG<sup>3</sup>, Referencial de Sustentabilidade Sicredi e a estratégia sistêmica Sicredi de sustentabilidade. O objetivo desta iniciativa é construir, aprender e conscientizar sobre o desenvolvimento sustentável de forma colaborativa, conectando as práticas da cooperativa no que diz respeito a soluções financeiras e não financeiras com a sustentabilidade, reconhecendo a efetiva atuação sustentável. Os métodos utilizados foram de observação e experimentação de forma qualitativa, onde foram mapeadas as ações desenvolvidas pela cooperativa, pessoas diretamente envolvidas e as conexões destas práticas com a sustentabilidade como panorama para a elaboração de forma coletiva dos roteiros e posterior gravação de episódios em vídeo. As gravações foram realizadas em um cenário com cubos dos ODS, envolvendo inicialmente alguns colaboradores e representantes da diretoria e conselho de administração, bem como integrantes da área de sustentabilidade e cooperativismo. Como resultado, tivemos a produção de 05 episódios com os temas “Sicredi Araxingu Sustentável: memórias e consistência”; “Estratégia de Sustentabilidade Sicredi”; “ODS 1 na prática: impacto gerado pelas microfinanças”; “ODS 3 na prática: a proteção do risco financeiro na Sicredi Araxingu” e “Ods 4 na prática: impacto do PUFV<sup>4</sup> e do Movimento Vivescer”, alcançando mais de mil visualizações dos episódios. Essa é uma iniciativa contínua, onde a sustentabilidade é viva em cada momento da cooperativa.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento sustentável; Construir; Aprender; Conscientizar; Cocriar

### 1 INTRODUÇÃO

O cooperativismo é organizado a partir de ramos: agropecuário; consumo; crédito; infraestrutura; saúde; trabalho produção de bens e serviços; e transporte. O ramo crédito, é responsável por atender as necessidades de seus associados, colaboradores e comunidade a partir de soluções financeiras aderentes a sua realidade, bem como promover impacto social

<sup>1</sup> Cooperativa de crédito atuante no Vale do Araguaia e Vale do Xingu

<sup>2</sup> Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

<sup>3</sup> Ambiental, Social e Governança

<sup>4</sup> Programa A União Faz a Vida

que integra os princípios de uma cooperativa.

Nesse contexto, em 1902 nasce a primeira cooperativa de crédito do Brasil denominada de “Caixa de Economia e Empréstimos Amstad”, em Nova Petrópolis no Estado do Rio Grande do Sul, foi o início da constituição do Sistema de Crédito Cooperativo Sicredi, nesse mesmo lugar, hoje reside a cooperativa Sicredi Pioneira RS.

A história do sistema Sicredi é marcada por muita resiliência e cooperação. Atualmente são 105 cooperativas que compõe um sistema estruturado sob cinco Centrais Regionais (Sul/Sudeste, PR/SP/RJ, Brasil Central, Nordeste e Centro Norte), Fundação Sicredi, Banco Sicredi e Centro Administrativo Sicredi (CAS) localizado em Porto Alegre/RS, e com presença em todo território nacional.

Para a Organização das Cooperativas Brasileiras (2021), o cooperativismo é mais que um modelo de negócios. É uma filosofia de vida que busca transformar o mundo em um lugar mais justo, feliz, equilibrado e com melhores oportunidades para todos. Um caminho que mostra que é possível unir o desenvolvimento social, produtividade e sustentabilidade, o individual e o coletivo (CUERBAS & SILVA, 2021, p. 77).

Nesse percurso de justiça, felicidade, equilíbrio e oportunidades, o Sicredi está aderente às exigências de mercado ligadas a sustentabilidade, possui uma estratégia de sustentabilidade orientada sob três **direcionadores**: relacionamento e cooperativismo; desenvolvimento local e soluções responsáveis, reunindo 12 temas focais e 32 indicadores, entre esses, indicadores de sustentação do negócio cooperativo. Todos os indicadores reunidos compõem o **referencial de desenvolvimento sustentável**, uma ferramenta que ajuda a mensurar o impacto positivo gerado pelo sistema Sicredi e identificar níveis de maturidade em relação a sustentabilidade, para a tomada de decisão e desenvolvimento de planos de ação na atuação sustentável.

**Figura 1** - Visão executiva do referencial de desenvolvimento sustentável Sicredi



A estratégia sistêmica de sustentabilidade do Sicredi está baseada na ideia de potencializar os impactos positivos e reduzir os adversos, considerando as dimensões econômico, social, ambiental e de governança que possibilitaram o desenho dos direcionadores (figura 1) a partir da visão de mercado baseada no *triple bottom line*, ou tripé da sustentabilidade de 1994, o ESG (Environmental, Social and Corporate Governance) de 2004 e os ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) de 2015.

**Figura 2 - Estratégia de sustentabilidade Sicredi**



Esses direcionadores consolidam o equilíbrio entre o econômico, social, ambiental e governança, pilares conectados com a agenda global de sustentabilidade. Para o Sicredi, sustentabilidade é a gestão do negócio com foco na ampliação do impacto positivo econômico, social e ambiental, reduzindo os impactos adversos e gerando valor para os associados, colaboradores, comunidade e demais partes interessadas.

A Política de Sustentabilidade estabelece os princípios e diretrizes que norteiam a tomada de decisão em todos os âmbitos do negócio e no relacionamento com as partes interessadas, com o objetivo de ampliar o nosso impacto positivo e reduzir o nosso impacto adverso. Ela considera as oportunidades e os desafios econômicos, sociais, ambientais e climáticos que envolvem os temas relevantes à sustentabilidade no Sicredi. (SICREDI, 2022, p. 30).

Dessa forma, a Sicredi Araxingu, uma das 105 cooperativas do sistema, entendendo o valor do tema para o sistema e sociedade, desenvolveu a iniciativa “Tempo de Sustentabilidade”, que se justifica por abordar temas como o Pacto Global, ODS, ASG, Referencial de Sustentabilidade Sicredi e a estratégia sistêmica Sicredi de sustentabilidade para subsidiar e munir os colaboradores da cooperativa com informação e conhecimentos de forma prática e colaborativa.

A sustentabilidade é um tema transversal, que tem gestão da Fundação Sicredi e implantação sob responsabilidade de todas as entidades integrantes do Sistema e de todos os colaboradores. Para implantação da estratégia, contamos com duas estruturas com diferentes responsabilidades: uma estrutura para tomada de decisão e outra para garantir a implantação do tema (SICREDI, 2022, p.43).

Conforme o trecho do relatório de sustentabilidade Sicredi, a sustentabilidade é de responsabilidade de todos os colaboradores, por isso a importância de promover intercâmbios, perceber e compartilhar como a cooperativa atua de forma sustentável.

Esta iniciativa desenvolvida pela Sicredi Araxingu, tem por objetivo construir, aprender e conscientizar sobre o desenvolvimento sustentável de forma colaborativa, conectando as práticas da cooperativa no que diz respeito a soluções financeiras e não financeiras com a sustentabilidade, contando com o apoio direto dos colaboradores, reconhecendo de fato a atuação sustentável.

## 2 RELATO DE CASO/EXPERIÊNCIA

A Sicredi Araxingu é uma das 105 cooperativas do sistema Sicredi, atuante no Vale do Araguaia e Vale do Xingu há quase 35 anos. Possui área de ação que abrange 40 municípios envolvendo os estados de Mato Grosso e Goiás. Sua fundação ocorreu em 1989 a partir da união



entre um grupo de 41 produtores rurais, inicialmente denominada Cooperativa de Crédito Rural do Vale do Araguaia - Credivale, em referência ao Vale em que se localiza.

A cooperativa em sua fundação já apresentava o “dna da sustentabilidade”, isso porque as marcas da constituição estão ligadas a geração de valor para as partes interessadas a partir de suas necessidades e interesses, responsabilidade ambiental, impacto social e econômico.

Ser sustentável compreende operar um negócio, conhecendo as necessidades e interesses das partes, reforçando suas relações e promovendo benefícios para os dois lados. Ser sustentável é entender que a preservação da natureza é tão importante para a humanidade quanto às relações sociais e o desenvolvimento econômico (COSTA, 2019, p. 10).

Assim, a geração atual colhe os frutos do que foi plantado no passado, também olhando para as próximas gerações. E é pensando dessa forma, que a cooperativa Sicredi Araxingu desenvolveu a iniciativa “Tempo de Sustentabilidade (TS)”. Observe a identidade visual adotada pela iniciativa.

**Figura 3** - Identidade do TS da Sicredi Araxingu



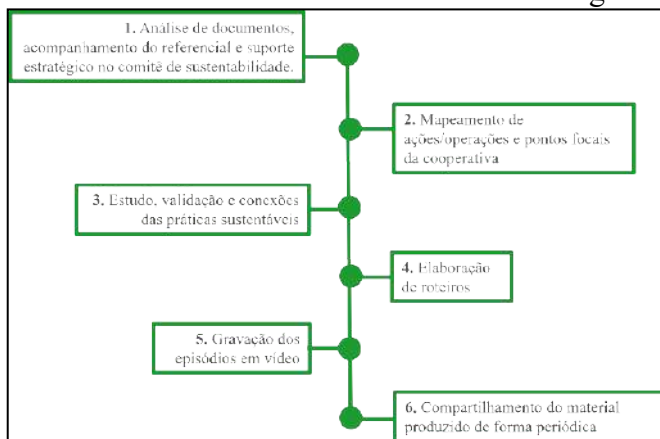
O TS surge com o propósito de integrar cada vez mais a sustentabilidade como tema foco nas operações realizadas pela cooperativa, provocando essa percepção nos colaboradores a partir de suas práticas diárias. Assim, o TS tem por objetivo construir de forma colaborativa a partir do protagonismo dos colaboradores, um espaço de aprendizagem e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável presente nas operações ligadas às soluções financeiras e impacto social relacionado às soluções não financeiras.

A proposta do TS foi desenvolvida pelo time de Sustentabilidade e Cooperativismo da Sicredi Araxingu para fomentar a sustentabilidade na prática. Esta é a área de responsabilidade social da cooperativa, com atuação na curadoria de programas sociais e educacionais na promoção de impacto social e geração de valor para os associados e comunidade. O público-alvo do TS é com foco inicial em colaboradores e posteriormente nos associados e comunidade. O desenho estratégico desenvolvido no TS, perfaz um caminho onde é realizado um estudo, análise e compreensão da política de sustentabilidade sistêmica; por ser signatário ao pacto global, perceber quais as contribuições para os 17 ODS; são observada as práticas operacionais e resultados promovidos pela cooperativa para associados/comunidades e pessoas envolvidas nesses processos; são observadas as conexões entre as operações da cooperativa com base na política de sustentabilidade sistêmica para a gestão do negócio com foco na ampliação do impacto positivo econômico, social, ambiental e climático para a redução dos impactos adversos e geração de valor para associados, colaboradores, comunidades e demais partes interessadas.

Ainda sobre a estratégia do TS, as pessoas (colaboradores) representantes deste impacto positivo são convidadas para a elaboração de um roteiro onde são incluídos os desafios,

oportunidades, resultados e superações na obtenção dos resultados gerados pela cooperativa e principalmente as suas contribuições para os objetivos globais de sustentabilidade. A partir desse roteiro é realizada a gravação em vídeo, com tempo em torno de 5 minutos e em seguida o material é compartilhado internamente com os demais colaboradores periodicamente (a cada duas semanas). A seguir uma visão deste percurso.

**Figura 4 - Estratégia de desenvolvimento do TS da Sicredi Araxingu**



Os materiais produzidos são compartilhados na plataforma interna da cooperativa, na rede social *Yammer*<sup>5</sup>, onde todos os colaboradores têm acesso e os links dos vídeos são compartilhados por e-mail para que todos possam acessar com maior facilidade. Os temas dos episódios já publicados foram: “Sicredi Araxingu Sustentável: memórias e consistência”; “Estratégia de Sustentabilidade Sicredi”; “ODS 1 na prática: impacto gerado pelas microfinanças”; “ODS 3 na prática: a proteção do risco financeiro na Sicredi Araxingu” e “ODs 4 na prática: impacto do Programa A União Faz a Vida e do Movimento Vivescer”.

**Figura 5 – Recortes do episódio "Sicredi Araxingu Sustentável: memórias e consistência" com a participação do presidente do conselho de administração e diretor executivo**



O lançamento da iniciativa contou com o protagonismo do presidente do conselho de administração da cooperativa Sicredi Araxingu, Sr. Martim Steffenon e do diretor executivo Carlos Paes Machado no cenário do TS, apresentando o episódio "Sicredi Araxingu Sustentável: memórias e consistência", onde foi apresentado o conceito de desenvolvimento sustentável, resgate histórico da essência cooperativista da cooperativa desde a sua fundação, olhar para o momento atual e o convite interno a participação dos times no desenvolvimento desta jornada de protagonismo, colaboração e conhecimento no TS.

Os 05 primeiros episódios foram gravados envolvendo diretamente o protagonismo de

<sup>5</sup> Rede social da Microsoft.

06 pessoas: o presidente do conselho de administração, diretor executivo, gerente de sustentabilidade e cooperativismo, a gerente de negócios, o coordenador da área de controles internos e a assessora da área de sustentabilidade e cooperativismo. Cada episódio foi compartilhado com mais de 500 colaboradores da cooperativa, alcançando um somatório de mil visualizações considerando todos os episódios publicados.

### 3 DISCUSSÃO

O tema sustentabilidade ainda é um desafio para diversas empresas e instituições, talvez a dificuldade esteja em perceber no fazer de cada setor ou área da empresa, a sustentabilidade presente. Dessa forma, ter bem estruturada a política de sustentabilidade e utilizar como guia nas ações tanto prática quanto norteadora para orientar e sensibilizar os colaboradores sobre o tema, é fundamental.

A sustentabilidade está presente em diversas operações desenvolvidas por várias empresas, perceber essas ações, o impacto positivo e estabelecer boas estratégias de envolvimento das partes interessadas é um desafio, porém necessário ao alinhamento de mercado e contribuição às necessidades no contexto global.

Assim, a Sicredi Araxingu está evoluindo no tema sustentabilidade a partir do acompanhamento dos indicadores de sustentabilidade, estruturados pelo referencial de desenvolvimento sustentável do Sicredi; reuniões do comitê de sustentabilidade, onde é possível reconhecer o nível de maturidade da cooperativa em relação a sustentabilidade, identificar indicadores promotores de impacto positivo e oportunidades de melhorias, e ampliando esta evolução a partir do TS.

### 4 CONCLUSÃO

O TS é uma contribuição desenvolvida pela Sicredi Araxingu para oportunizar aos colaboradores, conhecimento, informação, aprendizagem, reconhecimento e valorização das entregas realizadas pela cooperativa, onde o próprio colaborador é protagonista, promovendo as práticas sustentáveis, revelando principais resultados e desafios dentro da organização.

Entre os desafios desta iniciativa está a logística de data e horário para gravações, diante das diversas agendas e movimentos da cooperativa, mas que pode ser contornado quando as articulações são bem planejadas e organizadas. Outro desafio está na construção do roteiro, por ser um processo cuidadoso de percepção do quanto estamos atuando de forma sustentável, o que requer uma atenção especial às contribuições para as metas estabelecidas pelos objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU.

O TS certamente é um passo inicial que promete grandes descobertas ao longo da jornada. Manter no “dna da cooperativa” a essência cooperativista e sustentável, representa um cuidado com as pessoas do presente, ou seja, associados, colaboradores, comunidade e partes interessadas, e um sensível olhar para o futuro, no qual as pessoas possam além de reconhecer a sustentabilidade, também integrar em seus projetos e objetivos de vida.

### REFERÊNCIAS

CUERBAS, M. J. S.; SILVA, R. O. **COOPERATIVISMO SUSTENTÁVEL: Estratégias e ações frente aos problemas ambientais**. REVICOOP – Revista do I.COOP, v.2, 2021.

COSTA, B. S. L. M. **UM ESTUDO SOBRE A SUSTENTABILIDADE**. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Produção e Gestão do Ambiente Construído da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.

SICREDI, **Relatório de Sustentabilidade 2022 – Pensar global, agir local**, Fundação

Sicredi e Ricca Sustentabilidade, 2022. Acesse: <https://www.sicredi.com.br/site/sobre-nos/sustentabilidade/>.

**SICREDI, Guia ESG do Sicredi: como Fazemos Sustentabilidade na Prática**, Fundação Sicredi e Ricca Sustentabilidade, 2022. Acesse: <https://www.sicredi.com.br/site/sobre-nos/sustentabilidade/>



## TRANSFORMANDO HIS EM HAS – ESTADO DA ARTE EM PROL DE UMA POLÍTICA PÚBLICA HABITACIONAL SUSTENTÁVEL

LUIZ PAULO PEREIRA SILVA; ASSED NAKED HADDAD; DIEGO ANDRÉS VASCO CALLE

### RESUMO

Segundo o relatório de 2022 do Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-HABITAT), de cada oito habitantes do planeta, um mora hoje em favelas ou casas inadequadas. Tendo as políticas públicas habitacionais como ponto focal, nos últimos anos, tem sido desenvolvida uma grande quantidade de estudos com foco significativo em habitações de interesse social (HIS). A relevância deste tema que costuma ser o objeto central das políticas públicas habitacionais exige uma revisão atualizada dos problemas e desafios a serem ultrapassados, especialmente em termos de sustentabilidade, em prol de uma melhoria na qualidade dos produtos entregues aos beneficiários. Tradicionalmente, a maioria dos estudos se concentrou em desenvolver soluções sustentáveis de forma pontual, sem uma integração de soluções palpáveis ou concretas, bem como sem reversão destas em ações que tragam melhorias socioambientais direcionadas ao desempenho e atendimento às principais demandas sociais. Este trabalho objetiva apresentar o estado da arte em torno do tema HIS e discutir a importância de implementações quanto à sustentabilidade do produto entregue em programa de habitação, de modo que seja possível transformar HIS em habitações acessíveis sustentáveis (HAS). Este estudo não possui a pretensão de dissecar soluções de sustentabilidade para HIS, mas identificar lacunas e apresentar sugestões para pesquisas futuras, que poderão ser observadas não apenas pela academia, mas por todos os *stakeholders* no processo, especialmente pelos desenvolvedores dos produtos e pelos governos tomadores de decisões referentes às políticas públicas. Após uma vasta revisão de literatura, análises bibliométricas e bibliográficas foram conduzidas, apresentando mapas de cluster e densidade que podem ser usados para entender diferentes tendências e refinar outras pesquisas. Esta pesquisa concluiu que ainda há um longo caminho a ser percorrido, pelas políticas públicas habitacionais, em termos de desenvolvimento sustentável.

**Palavras-chave:** habitação de interesse social; sustentabilidade; ambiente construído

### 1 INTRODUÇÃO

Com o rápido crescimento populacional urbano ao redor do globo, as cidades estão enfrentando vários desafios (FOUNOUN, 2018). Um dos muitos desafios atuais é a ampliação da oferta de moradias urbanas, em especial as populares (ou, mais especificamente, de baixo custo), juntamente com a necessidade de operar e manter toda a infraestrutura urbana existente em todo o mundo. Nesse cenário, com essas perspectivas, o tema habitação de interesse social (HIS) tem sido muito discutido em todo o mundo, bem como o seu desenvolvimento como solução para o déficit habitacional (METE, 2021).

Seu conceito, dinâmico no tempo e variável regionalmente, pode ser descrito como a

habitação acessível, por meio de locação ou aquisição, a qualquer família com renda igual ou inferior à média local (conforme avaliação pública oficial), independentemente de seu poder econômico-financeiro.

Muitas são as áreas de concentração em que podem se enquadrar estudos sobre habitações de interesse social. Este estudo se concentra no desenvolvimento de habitações sustentáveis de interesse social ao redor do mundo, quanto aos aspectos ambientais, sociais e de governança associados às HIS e nos *stakeholders* envolvidos nos programas de habitação e sua relevância para a ampliação do conceito de sustentabilidade aplicado ao tema.

As soluções sustentáveis no setor da construção podem envolver inúmeros fatores, com reflexos em toda sua vida-útil, não apenas em termos econômicos, mas, também, quanto à qualidade, ao desempenho das edificações e suas aplicações socioambientais (CHAN, 2019).

O objetivo deste estudo é apresentar o estado da arte em torno do tema HIS e discutir a importância de implementações quanto à sustentabilidade do produto entregue em programa de habitação, de modo que seja possível transformar HIS em habitações acessíveis sustentáveis (HAS), sem a pretensão de detalhar soluções de sustentabilidade para o mercado imobiliário.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa consistiu em uma investigação aplicada, com o propósito de desenvolver conhecimentos direcionados a um problema específico, concreto e prático. Do ponto de vista de seus objetivos, pode ser definida como explicativa, dotada de elementos exploratórios e descritivos, consistindo no levantamento de informações e busca por soluções efetivas para um problema de interesse coletivo. Em relação à forma de abordagem do problema, o método de pesquisa empregado utilizou componentes qualitativos e quantitativos.

Foram utilizadas informações coletadas em bases de dados de artigos científicos agregados no Portal da Fundação CAPES, tais como *Science Direct* da *Elsevier* (estado da arte) e *Google Scholar* (desenvolvimento), publicações em artigos, anais de congressos, dissertações, teses e livros, além de consultas a normas e legislações vigentes referentes aos temas correlatos às habitações de interesse social. Foram realizadas consultas, também, em sítios eletrônicos de agências e órgãos governamentais de diferentes países, universidades, construtoras e incorporadoras. Todo material coletado foi cuidadosamente avaliado, inicialmente, através de análises bibliográfica e bibliométrica, em busca de subsidiar, mediante métodos qualitativos, a apresentação de soluções sustentáveis aplicáveis às habitações de interesse social.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A literatura recente sobre sustentabilidade das construções destaca a importância de buscar economia e eficiência energética, especialmente através de avaliações técnicas. Diversos estudos concentram-se na experimentação de materiais e técnicas construtivas alternativas e/ou sustentáveis (ARUN *et al.*, 2021; PATI *et al.*, 2023) por vezes promovendo a comparação entre diferentes soluções, em prol de implementações socioeconômicas e ambientais. Na busca pelo desenvolvimento sustentável na construção civil, os temas mais recorrentes nos artigos publicados são correlatos às políticas públicas habitacionais (ABASS, 2021; ADABRE, 2022; FATTI, 2022) e de infraestrutura.

Cumprido salientar, nesse momento, que, conforme discutem diversos pesquisadores, a aplicação prática ainda se encontra muito distante das análises teóricas voltadas a esses assuntos (FATTI, 2022). No entanto, entender a lógica das políticas habitacionais exige conhecimento que leve em conta também as restrições técnicas e sociais, bem como a governança. Também é de importância primordial compreender como esses aspectos estão interligados.

Na tentativa de abordar as questões de pesquisa colocadas acima, uma revisão sistemática de literatura foi conduzida, por meio da qual considerações ambientais (e tecnológicas), sociais e governamentais foram examinadas. Foram realizadas análises

bibliométrica e bibliográfica. Ambos os tipos de análise foram necessários a fim de desenvolver uma compreensão holística da literatura atual (BOLÍVAR, 2016).

As principais etapas desse estudo foram: (a) etapa 1, com a escolha de materiais relevantes, (b) etapa 2, na qual foi efetuada uma análise descritiva da literatura examinada, (c) etapa 3, mediante uma proposição de estrutura de classificação, categorizando os estudos examinados, e (d) etapa 4, com avaliação do material identificado na Etapa 1, com base na classificação desenvolvida na Etapa 3.

Inicialmente, a busca foi realizada apenas com o termo central da discussão – “*affordable housing*” - resultando num total de 3155 textos de 2019 e 2023<sup>1</sup> (1º semestre), distribuídos conforme a Tabela 1 que traz a evolução das publicações ao longo do tempo, desde 1999.

**Tabela 1** – Publicações sobre “*affordable housing*” de 1999 a 2023/1

Ano	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Tota	42	44	71	51	54	80	64	110	93	120	140	139	15	36	21	255	30	334	35	44	48	642	71	754	55
l													6	0	3		2		5	0	8		8		3

Fonte: desenvolvido pelo autor

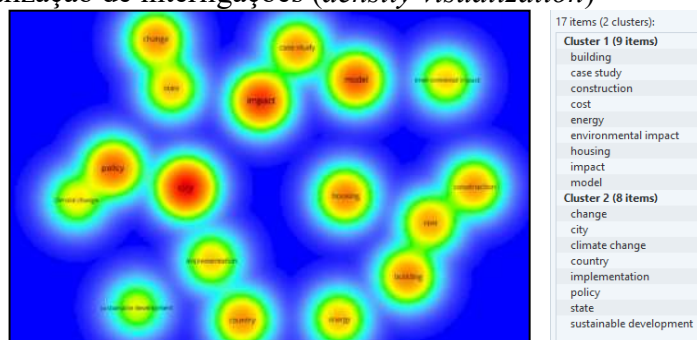
A intenção foi identificar os principais aspectos desse amplo e abrangente tema, entretanto, devido ao elevado número de resultados, foi necessário refinar as buscas. Desse modo, foram realizadas outras três análises, sempre com a expressão “*affordable housing*” figurando como ponto focal, observando os seguintes pares de palavras-chave: (a) “*affordable housing*” and “*environmental impact*”; (b) “*affordable housing*” and “*energy efficiency*” e (c) “*affordable housing*” and “*sustainability*”. Cumpre salientar que foram utilizados conectores sempre do tipo aditivo, ou seja, ‘e’ (em inglês, ‘and’).

Essa segunda pesquisa levou a 416, 344 e 1835 artigos, respectivamente.

A análise descritiva deste trabalho envolveu uma análise bibliométrica, que exigiu o upload de todas as informações de citação dos artigos considerados (título, resumo, autor e palavras-chave) no software VOS Viewer, que identificou quantas palavras relevantes apareceram nos campos de título e resumo de todos os documentos enviados e divulgou a lista de palavras-chave com cada cluster gerado.

A primeira pesquisa de par realizada (a) – que usou os termos “*affordable housing*” e “*environmental impact*” e recuperou 416 documentos – apontou 17 termos considerados mais relevantes e, então, depois de verificar os resultados preliminares, os resultados da análise de cluster foram gerados, ressaltando a densidade dos termos, conforme mostrado na Figura 1.

**Figura 1** – Visualização de interligações (*density visualization*)

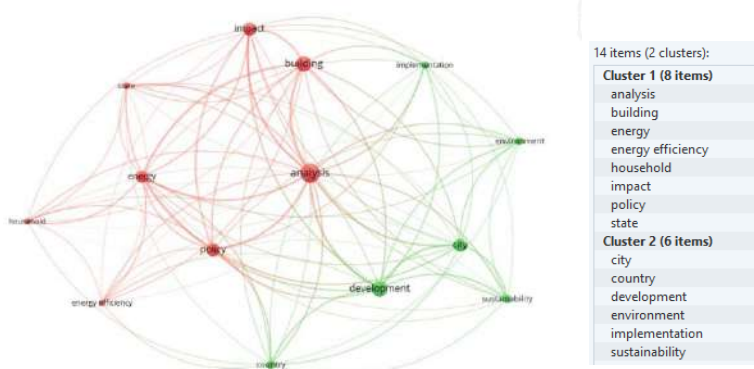


<sup>1</sup> Cumpre salientar que os dados de 2023 não contemplam todo o exercício e, assim sendo, através de regressão linear, percebe-se que o total de artigos publicados no ano nesse ano poderão ultrapassar o marco de 800 publicações, confirmando a relevância do tema na atualidade.

Fonte: desenvolvido pelo autor

Na segunda busca por par (b) – "affordable housing" e "energy efficiency" –, com operacionalização similar, 14 termos foram considerados mais relevantes. Depois de verificar preliminarmente resultados, os clusters finais podem ser vistos na Figura 2. Da mesma forma, a pesquisa destacou os termos “construção” e “política”, reforçando a importância das políticas públicas no mercado da construção civil e, obviamente, na questão habitacional. Ela também denotou as palavras-chave “análise”, “energia”, “cidade” e “desenvolvimento” como de importância significativa. Assim como o primeiro mapa, ele apresentava dois clusters, cada um **focando** em uma dimensão diferente do sujeito.

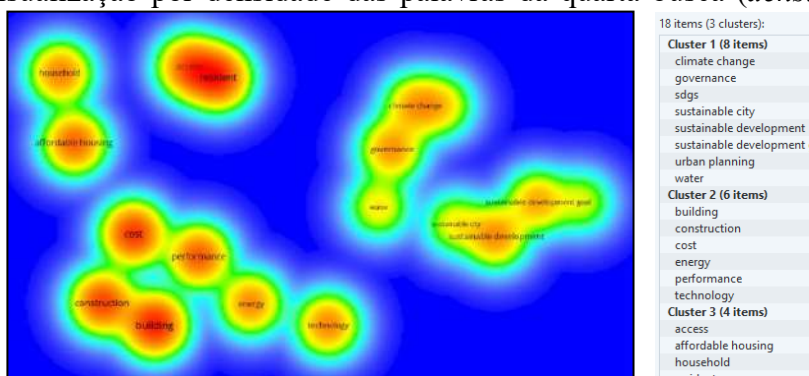
Figura 2 – Visualização das ligações entre as palavras da 3ª busca (network visualization)



Fonte: desenvolvido pelo autor

A terceira busca (c), que utilizou os termos “affordable housing” e "sustainability" e recuperou 1835 documentos, trouxe 18 termos considerados mais relevantes, conforme a densidade na Figura 3. Uma vez que este trabalho se concentrou em “sustentabilidade” dentro do tema “habitações de interesse social”, essa pesquisa foi importante para reforçar a relevância da pesquisa.

Figura 3 – Visualização por densidade das palavras da quarta busca (density visualization)



Fonte: desenvolvido pelo autor

Na sequência, no conjunto de trabalhos coletado, foi efetuada uma varredura inicial para apagar duplicidades e leitura criteriosa de títulos e resumos para eliminação de artigos que se afastam do cerne desta pesquisa técnica de engenharia e arquitetura, como os pertencentes às áreas de saúde e assistência social, por exemplo. Chegou-se, então, a um total finalístico de 102 publicações (dasquelas 3155 publicações a partir de 2019) realmente relevantes para esse escopo, tendo como assunto central o tema habitação de interesse social.



Numa categorização criteriosa, esses artigos foram classificados por tema central e enquadrados em cada um dos cinco termos que mais figuram nos resultados apresentados pelo VOSViewer (identificados a partir das análises bibliométrica e bibliográfica) – desenvolvimento, construção, custo, impacto ambiental e cidade – intitulados dimensões. A tabela 2 indica como se deu essa categorização da totalidade dos estudos.

**Tabela 2** – Classificação por temas e dimensões

ASSUNTO CENTRAL	DIMENSÕES	TÓPICO DETALHADO (TEMAS) e TOTAIS DE ESTUDOS		
Habitação de Interesse Social (HIS)	CONSTRUÇÃO	Desempenho (térmico)	6	19
		Habitação Acessível Sustentável (HAS)	4	
		Materiais e técnicas de construção de baixo custo	9	
	DESENVOLVIMENTO	Desenvolvimento sustentável	4	50
		Política pública habitacional	46	
	CUSTO	Economia familiar	4	19
		Mercado imobiliário	15	
	IMPACTO AMBIENTAL	Energia (solar)	3	9
		Retrofit de energia	1	
		Sustentabilidade em projetos	4	
		Mercado de carbono	1	
	CIDADE	Política pública de infraestrutura	5	5
			<b>102</b>	

**Fonte:** desenvolvido pelo autor

O que pode ser notado, mediante leitura atenciosa dos estudos é que os artigos de pesquisa tendem a se concentrar em uma ou duas dessas dimensões sem levar em conta todas as dimensões. Isso significa que a maioria dos documentos são muito técnicos e, em geral, com foco no aspecto do desenvolvimento como um todo. Se considerarmos o tripé em voga na atualidade – E (*environmental*) S (*social*) G (*corporate governance*) – pode-se afirmar que há um desequilíbrio em que o fator meio ambiente é, gritantemente, menosprezado. Para a dimensão **construção**, observam-se muitas publicações experimentando novas tecnologias e mensurando-as através do desempenho da edificação, com destaque para as disciplinas de temperatura e iluminação, uma vez que estão correlacionadas ao gasto com. Há pouca literatura focando em habitação acessível sustentável (HAS); as encontradas ora analisam as barreiras na implantação desta tipologia de edificação, ora em fatores críticos de sucesso (ADABRE, 2019; ADABRE *et al.*, 2020), sem apontar soluções concretas para o desenvolvimento de um produto factível com resultados positivos para todos os stakeholders.

Cabe registrar que, mediante o estado da arte, o conceito de HAS é dado pelo local de moradia possível de ser adquirido e/ou utilizado por qualquer cidadão de uma dada região, independentemente de sua situação econômico financeira, dotado de estabilidade e segurança e com acesso facilitado a serviços públicos essenciais, especialmente alimentação, saúde e educação apropriados, bem como a um emprego digno, desenvolvido, desde a sua concepção com preceitos de sustentabilidade, ou seja, fomentando as necessidades e demandas da geração presente sem comprometer a capacidade da geração futura de atender às suas necessidades e demandas habitacionais, em atendimento aos objetivos econômicos, ambientais e sociais.

Quanto ao **desenvolvimento**, tem-se que o fator habitação popular é inequivocamente a preocupação dos gestores públicos dos grandes centros urbanos. Isso é reflexo dos dados apresentados no início deste trabalho, confirmando a mudança do perfil da população no

planeta, de rural para urbana, atrelada ao crescimento desorganizado, sem planejamento, das cidades culminando em diversos problemas afetos à outras áreas objetos de políticas públicas (saúde, transporte, educação, segurança, lazer, entre outros) (FATTI, 2022).

Em se tratando de **custo**, verificam-se adversidades que parecem intransponíveis no atual perfil mercadológico que em muito influencia as políticas públicas habitacionais. Os governos, mediadores entre os antagonismos capital x social, buscam resultados (políticos próprios) através de elevados números de entregas de unidades habitacionais, com atrativos aos empresários parceiros que ajudam a movimentar o PIB, sem se preocupar, muitas vezes, com a qualidade do produto promovido, com o resultado (passivo ou, simplesmente, custo) ambiental gerado ou com o endividamento da população menos abastada na aquisição do bem.

Sobre os **impactos ambientais**, encontramos artigos que enfatizam a sustentabilidade em projetos mediante a utilização de energia limpa e tecnologia verde em busca de melhorias no desempenho da edificação (8). Nenhum estudo pesquisado foi além disso.

Por fim, na dimensão **cidade**, existem muitas áreas de estudo dedicadas a avaliar a integração das habitações acessíveis e/ou de baixo custo com seu entorno, em termos de urbanização, transportes, acessibilidade e, em especial, reabilitação e requalificação urbana. Apesar de existirem há muito, poucos estudos enfatizam os impactos de um empreendimento de baixo custo no entorno e vice-versa, em termos de vizinhança e meio ambiente (GAO et al., 2023; MENZORI, 2023).

#### 4 CONCLUSÃO

Uma visão holística (envolvendo todas as cinco dimensões de habitações de interesse social) é fundamental para uma compreensão mais profunda quanto à avaliação da sustentabilidade em habitações de interesse social. Esta revisão indica que um possível ponto cego continua existindo no cenário de políticas públicas e mercado imobiliário de habitações de baixo custo. Esse *gap* pode impedir a solução dos problemas de habitação nos grandes centros. Será possível, portanto, desenvolver produtos integrantes de políticas públicas com desempenho ótimo em todo seu ciclo de vida, sustentáveis, de baixo custo e de modo que os fornecedores ainda consigam angariar lucros? Essa questão ainda não foi respondida por nenhum estudo dentre todos os analisados.

Percebemos uma atuação da gestão pública com olhar voltado apenas para a política habitacional com foco nas entregas de habitações, em termos quantitativos. De forma prematura, é intuitivo pensar que o suprimento por um “teto” é suficiente para reduzir o déficit habitacional. Como é possível perceber, uma transformação efetiva de HIS em HAS envolve muito mais que o próprio produto a ser entregue ao cliente; abarca políticas públicas de infraestrutura, integração com o comércio local, implementação de serviços, tais como saúde, segurança e educação, impactos com meio ambiente e todo um setor econômico, com impactos em cadeias produtivas, circulação de mercadorias e geração de empregos e renda.

O estudo em tela, com caráter provocante e estimulador, funciona como motivação para outras pesquisas nessa mesma linha de convergência entre meio ambiente, ambiente construído, finalidade e desempenho da edificação e sustentabilidade e tem como maior potencial motivar mudanças nas políticas públicas habitacionais, com resultados positivos em prol da sustentabilidade (nos aspectos social e ambiental), mediante modificação das exigências normativas aplicadas aos empreendimentos habitacionais de interesse social, bem como todas as demais implementações correlatas.

Com base nas recomendações derivadas da estrutura desenvolvida, o estudo aqui prevê que pesquisas futuras se concentrarão em assuntos como ciclo de vida das habitações de interesse social e viabilidade de soluções sustentáveis em toda a vida-útil da edificação, de modo a ajudar a formar uma compreensão mais profunda dos aspectos socioambientais dessas edificações, além de garantir melhores resultados para as políticas públicas habitacionais.

## REFERÊNCIAS

Abass, A.S. and M. Kucukmehmetoglu, Transforming slums in Ghana: The urban regeneration approach. **Cities**, 2021. 116: p. 103284.

Adabre, M.A., A.P. Chan, and A. Darko, Interactive effects of institutional, economic, social and environmental barriers on sustainable housing in a developing country. **Building and environment**, 2022. 207: p. 108487.

Adabre, M.A. and A.P. Chan, Critical success factors (CSFs) for sustainable affordable housing. **Building and Environment**, 2019. 156: p. 203-214.

Adabre, M.A., et al., Critical barriers to sustainability attainment in affordable housing: International construction professionals' perspective. **Journal of Cleaner Production**, 2020. 253: p. 119995.

Arun, M., et al., Affordable housing: Cost effective construction materials for economically weaker section. **Materials Today: Proceedings**, 2021. 45: p. 7838-7844.

Bolívar, M.P.R. and A.J. Meijer, Smart governance: Using a literature review and empirical analysis to build a research model. **Social Science Computer Review**, 2016. 34(6): p. 673-692.  
Chan, A.P. and M.A. Adabre, Bridging the gap between sustainable housing and affordable housing: The required critical success criteria (CSC). **Building and environment**, 2019. 151: p. 112-125.

Fatti, C.C., Towards just sustainability through government-led housing: conceptual and practical considerations. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, 2022. 54: p. 101150.

Founoun, A. and A. Hayar. **Evaluation of the concept of the smart city through local regulation and the importance of local initiative**. IEEE International Smart Cities Conference (ISC2). 2018. IEEE.

Gao, Y., et al., From welfarism to entrepreneurialism: Impacts of the “shanty-area renovation” scheme on housing prices in China. **Habitat International**, 2023. 138: p. 102875.

Menzori, I.D., I.C.N. de Sousa, and L.M. Gonçalves, Local government shift and national housing program: Spatial repercussions on urban growth. **Land Use Policy**, 2023. 126: p. 106548.

Mete, S. and J. Xue, Integrating environmental sustainability and social justice in housing development: two contrasting scenarios. **Progress in Planning**, 2021. 151: p. 100504.

Pati, D., et al., Review on comparative study of diverse wall materials for affordable housing. **Materials Today: Proceedings**, 2023. 77: p. 823-831.



## VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS E COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS DE CAMPOS DO ARARIMBA

JANE EIRE SOUZA DA CUNHA; DÁVIA MARCIANA TALGATTI; DARLAN COSTA SOARES; CHRISTIAN SILVA NARCISO

### RESUMO

Este estudo visou realizar um levantamento da fauna de macroinvertebrados de Campos do Ariramba e correlacionar com as variáveis físico-químicas para medir qualidade da água. As ordens encontradas foram Heteroptera, Plecoptera, Coleoptera, Crustacea e Odonata, e a única variável observada que pode estar afetando a comunidade de macroinvertebrados é o pH, mas precisa de mais estudos aprofundados para uma melhor conclusão dos resultados, porém esse estudo pode subsidiar próximos estudos na região.

**Palavras-chave:** antrópica; Oeste do Pará; preservação; qualidade da água.

### 1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas límnicos são compostos por água doce, podendo ser rios, lagos, riachos, represas, igarapés, entre outros, e o ramo da ciência que estuda estes ecossistemas é chamado de Limnologia, que estuda as relações funcionais e produtividade das comunidades de água doce e também estuda a regulação dessas comunidades pela dinâmica dos ambientes físico, químico e biológico (ANA, 2023).

Dessa forma, a qualidade do habitat é um fator importantes no sucesso manutenção das comunidades biológicas em ambientes lóticos (MARQUES et al, 1999), e geralmente os limnólogos realizam correlação da estrutura de macroinvertebrdos com as variações das características ambientais dos rios, sendo essas análises usadas para gerar e/ou testar hipóteses de possíveis fatores que influenciam a estrutura da comunidade presente no meio, assim como também modelar possíveis respostas da biota frente a mudanças naturais e antrópicas (SILVEIRA, 2004).

No Brasil a resolução 357 de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) dispõe sobre a são classificados da qualidade dos corpos hídricos (BRASIL, 2005), e para a legislação o método de classificação se dá por meio de medição dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, mas apesar dessas análises serem importantes, elas não medem os efeitos sobre os seres vivos (DE PAUW; VANHOOREN, 1983).

Em virtude disso, é cada vez mais aceito outras metodologias que avaliem degradação dos cursos d'água, para assim obter respostas das comunidades biológicas às alterações do ambiente (MARQUES; BARBOSA, 2001), e nesse viés são usados os macroinvertebrados, pois se trata de um grupo aquático onipresente e com grande diversidade de espécies demonstram previsivelmente mudanças em um curso d'água (SHARMA; CHOWDHARY, 2011).

Sendo assim, o biomonitoramento da comunidade de macroinvertebrados é uma ferramenta utilizada para medir impactos em ambientes aquáticos, pois estes indivíduos que

interagem localmente com as variáveis do ambiente, e a resposta da interação é capaz de subsidiar informações a respeito da qualidade da água, tendo em vista que características da água é um fator importantes para o sucesso da colonização, estabelecimento e manutenção dos seres que habitam ambientes lóticos, sendo capazes de refletir as influências naturais, como as antropogênicas de características físicas e/ou químicas (DE PAUW; VANHOOREN, 1983), e dessa forma os macroinvertebrados são seres vivos eficazes quando analisados conjuntamente com dados fisico-químicos do curso d'água (CALLISTO; ESTEVES, 1998).

Sendo assim o presente estudo visou realizar uma caracterização qualitativa e quantitativa da fauna de macroinvertebrados de Campos do Ariramba, localizado no Oeste do Estado do Pará, afim de determinar os efeitos das características fisico-químicas da água na estruturação da comunidade de invertebrados aquáticos em ambientes lóticos.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma expedição de campo em Campos do Ariramba, localizado a oeste do Pará, representa uma importante área de savana amazônica e campinas, sendo que a região investigada se encontra no limite Sul da Floresta Estadual de Trombetas, que abrange três municípios do Estado do Pará: Óbidos, Oriximiná e Alenquer.

A coleta de dos macroinvertebrados foram realizadas em 4 pontos, de aproximadamente 20 metros cada, sendo 3 arrastos em cada ponto e cada arrasto durou 3 minutos, e para a coleta dos macroinvertebrados foram utilizados puçás, os organismos coletados foram recolhidos e colocados em tubo Falcon contendo álcool 70%, e posteriormente foram triados e identificados no nível taxonômico de gênero, pois não tinha aporte de material para classificar em outro nível taxonômico.

Nos 4 pontos, foram também medidos alguns parâmetros fisico-químicos, como temperatura, potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido (OD) que foi medido usando o equipamento Multiparâmetro. Outra variável verificada foi a visibilidade que foi medida usando o disco de Secchi e fita métrica, e também medido a vazão da água.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 é possível observar os valores de pH, Oxigênio Dissolvido (OD), temperatura e visibilidade, dos 4 pontos de coleta.

**Tabela 1** - Valores dos parâmetros fisico-químicos dos 4 pontos de coleta

PARAMÊTROS FÍSICO-QUIMÍCOS						
Pontos de coleta	Hora	pH	O2 dissolvido	Temperatura (°C)	Visibilidade	Vazão
P1	08:08	4,36	8.2	25,7	1,44 m	2.440 m <sup>3</sup> s
P2	07:36	3,2	8.1	25,6	1,31 m	2.440 m <sup>3</sup> s
P3	09:43	3,3	10.3	26,1	1 m	1.375 m <sup>3</sup> s
P4	12:20	2.8	10.2	28,0	0,83 cm	1.375 m <sup>3</sup> s

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2023)

A classificação química do pH foi realizada segundo Ribeiro et al. (1999), destacado na tabela 1.

**Tabela 2 - Classificação química do pH**

Classificação química						
Ph						
Acidez muito elevada	Acidez elevada	Acidez média	Acidez fraca	Neutra	alinidade fraca	calinidade elevada
<4,5	4,5 – 5,0	5,1 – 6,0	6,1 – 6,9	7,0	7,1-7,8	>7,8

**Fonte:** Ribeiro *et al.* (1999)

Em geral, sobre o pH, conforme a classificação os 4 pontos de coleta encontram-se com acidez muito elevada (<4,5), estando então fora do pH indicado para a proteção à vida aquática que segundo Embrapa (1995) deve estar entre estabelece 6,0 e 9,0, reiterado também pela Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017) na qual recomenda-se que, no sistema de distribuição para consumo humano, o pH da água deva ser mantido na faixa de 6,0 a 9,5 (CETESB, 2018).

Outro parâmetro importante que foi medido para avaliar a qualidade da água, foi o oxigênio dissolvido, sendo que as variações quantitativas do OD estão intimamente relacionadas à processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem nos corpos d’água, estando principalmente interligado com a temperatura, mas observa-se nos resultados que a temperatura da água está em níveis adequados para sobrevivência de vida aquática, podendo variar na faixa 0 °C e 30 °C (SILVA et al., 2008).

Mas, outra observação sobre relação de OD e temperatura, é que segundo a literatura quanto menor for a temperatura, mais alto será a disponibilidade de Oxigênio no meio aquático e quanto maior for a temperatura, menor será a disponibilidade de Oxigênio na água (EMBRAPA, 1995; FILHO, 2019), porém nesse estudo, verificou-se um comportamento diferente, o oxigênio aumenta conforme a temperatura aumenta, podendo ser explicado por motivo do local ser lótico e a temperatura não possui Influência no OD, tendo em vista que os cursos mais velozes de ambientes lóticos tendem a possuir maior reaeração devido à criação turbulências na água, que, e assim recebem maior quantidade de oxigênio (VON SPERLING, 1996).

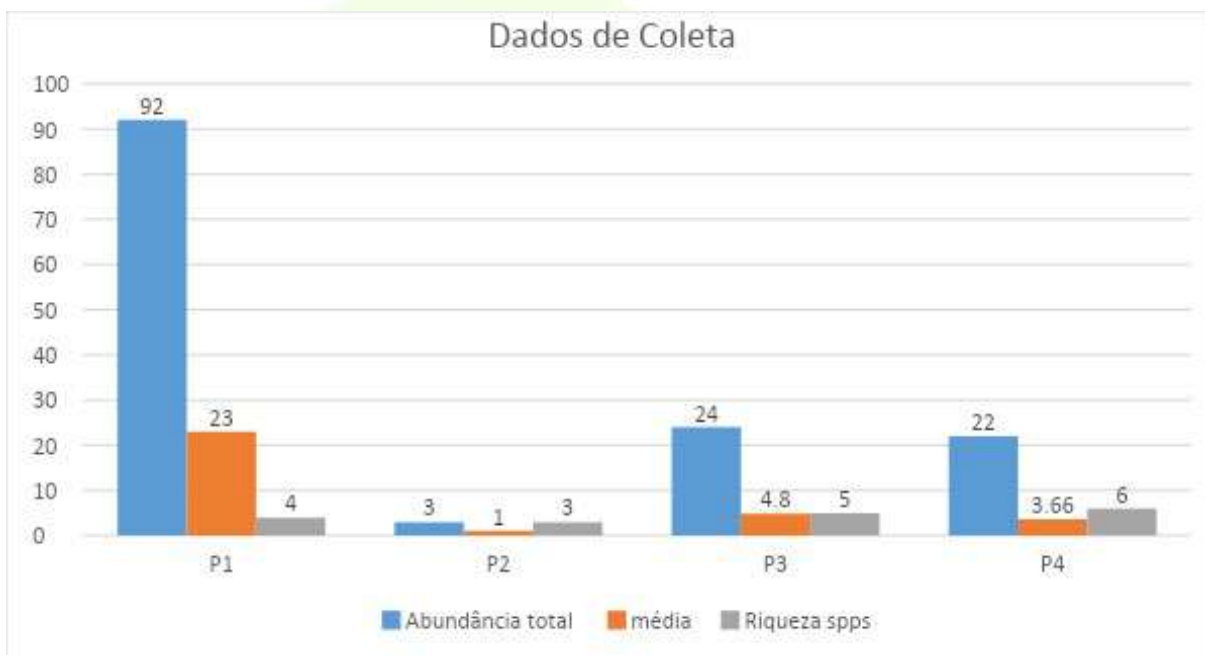
Ainda sobre os valores de OD, ressalta-se que a disponibilidade OD possui influência nos processos biológicos da água, sendo que concentrações menores que 5mgL<sup>-1</sup> podem afetar a sobrevivência das comunidades biológicas presentes no ambiente, e menor que 2mgL<sup>-1</sup> tendem a causar a morte dos organismos aquáticos (FILHO, 2019), concluindo então, que conforme os resultados da concentração de OD dos 4 pontos de coleta, que ficaram na faixa de 8,2 a 10,3, o ambiente está em condições favoráveis para manutenção de vida dos seres aquáticos, pois de acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), sua resolução 357 de março de 2005 nos rios classificados em classe 2, o valor encontrado não deve ser inferior a 5mg/L e nos rios de classe 1 não deve ser inferior a 6 ml/L de oxigênio (BRASIL, 2005).

Também foi medido a Visibilidade da água, que tem aporte na capacidade que a água permite a passagem dos raios solares, em outras palavras, quanto mais fundo o local e mais barrenta ou suja for a água, menos luz consegue chegar até o fundo, sendo um parâmetro que diminui em função da profundidade e da Turbidez (parâmetro não medido) (EMBRAPA, 1995). Nos resultados de visibilidade nota-se que os pontos: P1, P2 e P3 foram pontos que a visibilidade foi 1,44 m, 1,31 m e 1 m, respectivamente, considerando um local com uma boa

visibilidade, e somente o P4 teve uma baixa visibilidade com valor de 0,83 cm.

E por último sobre a vazão, observa-se que os valores de vazão são valores considerados bons, pois significa que a água possui uma movimentação, o que é explicado pela boa disponibilidade de OD disponível, sendo um fator que tem influência em manter os bons níveis de oxigênio, e possivelmente também é uma variável que ajuda a manter o equilíbrio da temperatura da água, por estar em constante movimentação.

**Figura 1** – Abundância total, média e riqueza de espécies encontradas nos 4 pontos de coleta



**Fonte:** Elaborado pelos autores

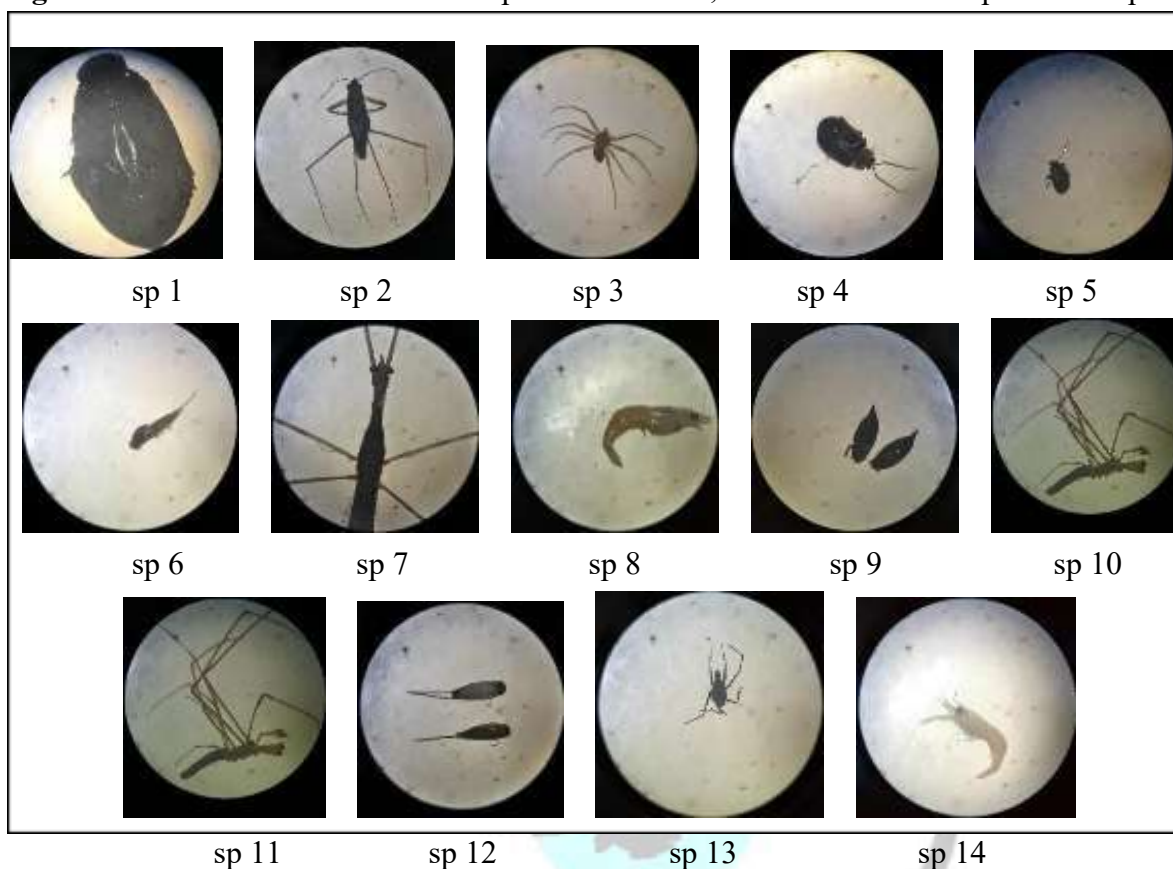
Comparando os pontos amostrados, a maior abundância, em números absolutos, foi observada no P1, com 92 indivíduos, divididos em 4 ordens, seguido dos pontos P3 e P4 que tiveram resultados bem próximos, ademais, o P2 chama atenção pela baixa abundância de indivíduos.

Sobre a coleta dos macroinvertebrados, estes foram identificados apenas por morfotipos, a nível de ordem, pois em campo não tinha aporte de material para realizar uma identificação mais precisa sobre os indivíduos coletados (Figura 2).

Em geral, a comunidade de macroinvertebrados foram dominadas pelas ordens: Heteroptera, Plecoptera, Coleoptera, Crustacea e Odonata.

O fato de ser ter coletado as ordens Plecoptera e Odonata, estão de acordo com Rosenberg e Resh (1993) onde eles dizem que essas duas ordens habitam principalmente ambientes lóticos com elevada concentração de oxigênio dissolvido e substratos de pedra (ROSENBERG; RESH, 1993), estando de acordo com os resultados da coleta onde é um lugar lótico e com bom aporte de oxigênio.

**Figura 2** – Indivíduos coletados nos 4 pontos de coleta, sendo identificados por morfotipos



**Fonte:** Autores: Narciso, Soares e Cunha (2023)

Ressalta-se também os indivíduos coletados da ordem Odonata são representados por indivíduos que normalmente vivem ambientes preservados, entretanto, alguns indivíduos dessa ordem possuem tolerância em relação ao habitat e são encontrados em ambientes degradados, assim também alguns indivíduos da ordem Coleoptera que possuem uma plasticidade ambiental e conseguem colonizar e sobreviver em ambientes perturbados (GOULART; CALLISTO, 2003).

Nos resultados foram coletados macroinvertebrados que podem ser classificados em organismos sensíveis ou intolerantes, por exemplo os típicos de ambientes limpos e de boa qualidade de águas são Plecoptera; os organismos tolerantes ou facultativos são alguns Heteroptera, Odonata e Crustacea (GOULART et al., 2003).

Segundo a classificação do índice *Biological Monitoring Working Party* (BMWP) que pontua de 1 a 10 o grau de resiliência macroinvertebrados, sendo valores maiores para aqueles que possuem maior sensibilidade à poluição e valores menores para aqueles de maior tolerância ao mesmo tipo de poluição, sendo que esse índice se baseia unicamente na ausência ou presença dos macroinvertebrados (SILVA; EVERTON; MELO, 2016), baseados pelos índice foram encontrados Plecoptera que recebe pontuação 10 e 6; Odonata com pontuação 8 e 6; Coleoptera com pontuação 5, 4 e 3; e Custracea com pontuação 8 e 3; a variação da pontuação se dá por motivo do índice de BMWP classificar por ordem e família, mas no caso desse trabalho não foi identificada a família dos indivíduos coletados, por isso a variação de pontuação, não sendo então possível fazer uma real estimativa entre os macroinvertebrados encontrados e a qualidade da água.

Realizando comparação entre os valores físico-químicos e valores de abundância, conclui-se que o pH é o parâmetro químico que pode está influenciando a diversidade de macroinvertebrados do local de estudo, tendo em vista que P1 foi o local que se obteve maior



valor de pH (4,36) e, conseqüentemente, obteve uma maior abundância de espécies, em comparação com os demais pontos que obtiveram valores de pH menor, consideravelmente com acidez bem elevada, estando então possivelmente sendo afetados pela acidez da água.

#### 4 CONCLUSÃO

No ambiente estudado não havia nenhum trabalho sobre macroinvertebrados indicadores de qualidade da água, o que dificultou fazer uma correlação dos parâmetros físico-químicos com a comunidade de macroinvertebrados coletados, mas foi possível observar a coleta de algumas ordens que estão mais relacionadas a ambientes mais preservados e outras a ambientes degradados, como Plecoptera ser encontrada em ambientes limpos com bom aporte de oxigênio, mas também foram encontrados indivíduos das ordens: Odonata, Coleoptera, Heteroptera e Crustacea, que são reatados na literatura como organismos que colonizam e sobrevivem em ambientes perturbados.

O único parâmetro químico que se notou que possivelmente está afetando a comunidade de macroinvertebrados é o pH, que está fora dos parâmetros adequados, confirmado pelo P1, que foi o único local com maior abundância de indivíduos coletados, e foi o local com maior valor de pH.

Reforça-se a importância de mais estudos com macroinvertebrados aquáticos no biomonitoramento de ecossistemas da região de Campos do Ariramba, aplicando o BMWP, afim de criar de parâmetros regionais, pois é possível acompanhar possíveis efeitos antrópicos sobre a qualidade das águas da região.

Esse estudo de campo proporcionou uma experiência enriquecedora, mesmo não sendo possível identificar os indivíduos a um menor nível taxonômico e aplicar a índice de BMWP, mas permitiu aprofundar-se no conhecimento sobre os macroinvertebrados e sua relação com os ambientes lóticos, assim como também contribuiu para a compreensão de como os fatores físico-químicos influenciam na vida aquática.

#### REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Bases conceituais para monitoramento de águas continentais. Disponível em: [http://dspace.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/2227/2/Unidade\\_2.pdf](http://dspace.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/2227/2/Unidade_2.pdf). Acesso em: 15 jul 2023.

BRASIL. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de Maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS no 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. 2021.

BRASIL. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente - (CONAMA), 2005.

CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. Biomonitoramento da Macrofauna Bentônica de Chironomidae (Diptera) em Dois Igarapés Amazônicos sob Influência das Atividades de Uma Mineração de Bauxita. In: NESSIMLAN, J. L.; CARVALHO, A. L. **Ecologia de Insetos Aquáticos. Séries Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, RJ, v. 5, p. 299-309, 1998.

CETESB. Companhia Ambiental Do Estado De São Paulo. **Qualidade das Águas Interiores**

**no Estado de São Paulo.** Apêndice D - Índices de Qualidade das Águas, 2018.

DE PAUW, N.; VANHOOREN, G. Method for biological quality assessment of watercourses in Belgium. **Hydrobiologia**, v. 100, p. 153-68, 1983.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária **Manual de qualidade da água para aquicultura**. 1995. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1354377/1743436/Manual+Qualidade+%C3%81gua+Aquicultura.pdf/674c0a9a-2844-43e2-9462-04fddd387529?version=1.0>. Acesso em: 14 jul. 2023.

FILHO, Cleto Rodrigues Durand. **Caracterização da qualidade da água de Pau dos Ferros quanto a parâmetros físico-químicos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2019.

GOULART, M.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **FAPAM**, v.2, n.1, p.153-164, 2003.

MARQUES, M. G. S. M., FERREIRA, R.L e BARBOSA, F. A. R. A comunidade de macroinvertebrados aquáticos e características limnológicas das Lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59. n. 2, p. 203-210, 1999.

MARQUES, M. M.; BARBOSA, F. Na fauna do fundo o retrato da degradação. **Revista Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, RJ, v. 30, n. 175, p. 72-75, 2001.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. Freshwater Biomonitoing and Benthic Macroinvertebrates. **Chapman & Hall**, London, p. 487. 1993.

SHARMA, K. K.; CHOWDHARY, S. Macroinvertebrate assemblages as biological indicators of pollution in a Central Himalayan River, Tawi (J&K). **International Journal of Biodiversity and Conservation**, v. 3, n. 5, p. 167-174, 2011.

SILVA, A. E. P. et al. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Universidade Federal do Amazonas, 2008.