



II Congresso Brasileiro On-line
de Estudos Ecológicos

ECONLINE

ANAIIS DO EVENTO

V. 4 N. 1 (2023) | ISSN: 2675-813X



EDITORA
INTEGRAR

ORGANIZAÇÃO

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

PARCEIROS

Editora Integrar
Associação Brasileira de Educação a Distância - ABED

COMISSÃO CIENTÍFICA

Ana Lúcia da Silva Costa Guerra
André Menezes de Jesus
Dayanne Daila da Silva Cajueiro
Fábia Ferreira Campina
Gabriella Henrique Brandão
Iara dos Santos Medeiros
Karina Cardoso Valverde
Keyla Nunes Farias Gomes
Ligia Amaral Filgueiras
Maria Aurea Soares de Oliveira
Maria das Dôres Milena de Sousa Leite
Paulo Quadros de Menezes
Priscilla Ramos Figueiredo Cunha
Rafaela Estefani de Oliveira Pinho
Renata Lima Machado da Silva



A editora integrar é a editora vinculada ao II Congresso Brasileiro On-line de Estudos Ecológicos (II ECONLINE) 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 **II ECONLINE** estão publicados na **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente** (ISSN: 2675-813X), correspondente ao volume 4, número 1, do ano de 2023.

APRESENTAÇÃO

O II Congresso Brasileiro On-line de Estudos Ecológicos ocorreu entre os dias 12 a 15 de dezembro de 2022, considerado como um evento de caráter técnico-científico destinado a acadêmicos, profissionais e curiosos na área da Ecologia!

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

PROGRAMAÇÃO

Dia 12 de dezembro de 2022

Palestras:

- 08:00 - Abertura do Evento - Comissão Organizadora
- 09:00 - Métodos de Cultivo Sustentáveis - Fernando Cezar Pereira da Costa
- 10:00 - Ecologia Profunda para uma (re)educação ambiental - Luiz Henrique Ortrelhado Valverde
- 11:00 - Racismo Ambiental: A Exclusão Ambiental dos Cidadãos - Milton Gonçalves da Silva Junior
- 13:00 - O uso de abelhas e vespas solitárias como bioindicadores de ambientes reflorestados - Gustavo Júnior de Araújo
- 14:00 - Métodos moleculares no estudo de Biodiversidade: possibilidade e perspectiva - Mariana Pires de Campos Telles

Dia 13 de dezembro de 2022

Palestras:

- 09:00 - Mariposas noturnas e sua importância para a sociedade - Guilherme Magalhães Viana
- 10:00 - Práticas culturais sustentáveis na fruticultura - Cibelle Christine Brito Ferreira
- 11:00 - Ecologia do fogo - Luciene Ribeiro
- 13:00 - A ecologia do fitoplâncton como modelo na avaliação da integridade dos ecossistemas aquáticos continentais - Jascieli Carla Bortolini
- 14:00 - Mulheres na Agricultura familiar - O resgate cultural como forma de conservação dos recursos naturais - Rafaela Estefani de Oliveira Pinto

Dia 14 de dezembro de 2022

Palestras:

- 09:00 - Galhas de insetos em Asteraceae no Brasil - Alene Ramos Rodrigues
- 10:00 - Quintais agroflorestais e atuação feminina frente a conservação da biodiversidade - Gabriella Henrique Brandão
- 11:00 - Comunidade bentônica: características, ecologia e sua aplicabilidade em diagnósticos ambientais - Daniel Gosser Motta
- 13:00 - Como os estudos de dieta podem contribuir na gestão de conflitos entre humanos e aves? - Camila de Paula Teixeira
- 14:00 - Biogeografia da Mata Atlântica: passado, presente e futuro - Matheus de

Toledo Moroti

Dia 15 de dezembro de 2022

Palestras:

- 08:00 - Efeitos da fragmentação florestal e implicações para a conservação da biodiversidade - Natália Viveiros Salomão
- 09:00 - Serviços ecossistêmicos em comum prestados por Cupins (Blattodea) e Besouros rola-bosta (scarabeinae) - Frederico Resende Alves
- 10:00 - Efeitos Diretos dos Produtos Naturais no Controle alternativo de Insetos-Praga - Donald Manigat
- 13:00 - Como a agropecuária pode contribuir para o Brasil atingir a neutralidade de carbono até 2050? - Alexandre de Siqueira Pinto
- 14:00 - Uso de macrófitas aquáticas como solução baseadas na natureza para a remediação ambiental - Rafael Shinji Akiyama kitamura
- 15:00 - Encerramento do Evento - Comissão Organizadora.



AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE EM MEIO AOS DOCENTES DE PEDAGOGIA DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR DE NATAL-RN POR MEIO DA FERRAMENTA ATIVA DE ENSINO A GAMIFICAÇÃO

ANDRÉ MENEZES DE JESUS

INTRODUÇÃO: Com o início da Agenda 2030, as instituições de ensino superior começaram a estender seus compromissos e responsabilidades sociais e ambientais, inserindo os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente para o ODS 4 da Agenda, para fornecer uma educação de qualidade. Recentemente, no cenário da literatura científica, tem havido um aumento de pesquisas que requerem métodos de ensino mais ativos em relação aos grandes métodos hegemônicos de ensino tradicional no ensino superior. No campo da educação, debates e reflexões estão se tornando mais frequentes, enfatizando a necessidade de implementação de métodos de ensino diferenciados. **OBJETIVO:** buscou investigar percepções e práticas de sustentabilidade dos docentes do curso de Pedagogia de uma instituição privada de ensino superior, localizada em Natal-RN, visando a implementação da gamificação no ensino-aprendizagem. **METODOLOGIA:** Utilizando base de uma pesquisa qualitativa e com delineamento de estudo caso, aplicada e embasada teoricamente; seguiu, também, procedimentos de análises documentais e curriculares junto ao curso de Licenciatura em Pedagogia e levantamento dos dados primários provenientes da aplicação de um questionário on-line junto aos 15 docentes do curso superior, o qual foi submetido à análise de dados e de conteúdo. **RESULTADOS:** constaram a inexistência de conscientização em relação ao assunto e falta de materiais didáticos, ações de sustentabilidade no âmbito educacional, bem como as ausências de cursos de formação continuada sobre a sustentabilidade mediada a partir de metodologias ativas que permitam a independência intelectual e a superação de um currículo oculto de insustentabilidades na formação dos profissionais. No entanto, também pode ser considerado um certo comodismo por parte dos docentes em relação à espera de alguma formação por parte da instituição de ensino, por não buscar meios de eliminar essas adversidades em suas rotinas de aulas. **CONCLUSÃO:** Em síntese, o estudo possibilitou a construção de um curso de formação continuada de docentes mediante a inserção da aprendizagem baseada na gamificação, com o objetivo de apoiar a formação e a construção de um conhecimento socioecológico face às crises socioecológicas através de elementos gamificados de forma a realizar um aprendizado significativo e inovador.

Palavras-chave: Formação continuada de docente, Gamificação, Metodologia ativa, Pedagogia, Sustentabilidade socioecológica.



PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS E GEOGRAFIA SOBRE O CERRADO

VIVIANE VASCONCELOS CHAVES; NÚBIA DA SILVA

RESUMO

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e possui uma rica biodiversidade de fauna e flora. É um bioma extremamente importante, pois, é considerado o berço d'água do país. Mas, apesar de toda a sua riqueza e importância, hoje o Cerrado é considerado um dos hotspots para a conservação da biodiversidade. No entanto, devido a exploração desenfreada de seus recursos, ocasionada principalmente por ações antrópicas, a sua paisagem vem se alterando, levando muitas vezes a ser enxergado como um bioma pobre e sem importância. Como a escola é um ambiente de formação e aprendizagem, o trabalho buscou analisar a forma como o Cerrado é trabalhado nas escolas pelos professores. O presente trabalho se caracteriza como uma pesquisa descritiva. Participaram da pesquisa um total de 15 professores de escolas públicas que trabalham com as disciplinas de ciências e geografia, foi aplicado um formulário online para sondar o conhecimento dos professores sobre o tema e a maneira como o Cerrado é trabalhado. De acordo com as respostas, foi possível perceber que poucos eram formados na área de ciências e geografia, e a maioria se baseia apenas nos conteúdos oferecidos pelos livros didáticos, os dados colaboram para que o bioma seja visto de maneira estereotipada, além limitar o conhecimento dos alunos. Desta maneira compreende que a forma como o Cerrado é visto e trabalhado no cotidiano escolar pelos professores, não contribui para o conhecimento da real situação de degradação que o bioma vem passando, e consequentemente esta defasagem afeta a aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Escola; Bioma; Ensino.

1 INTRODUÇÃO

O segundo maior bioma brasileiro é o Cerrado, que apresenta uma rica biodiversidade de recursos faunísticos e florísticos. O Cerrado é conhecido nas literaturas como o berço d'água do país por estar incluso nas bacias hidrográficas de maior extensão territorial, além disso é extremamente importante para a economia do Brasil, tendo em vista ser um bioma que possui condições favoráveis ao desenvolvimento agrícola em larga escala (ISPN,2018; PIONNER,2013). Apesar de toda a sua riqueza e importância, este bioma é considerado um dos hotspots, ou seja, está incluso na lista de biomas que mais sofrem ações degradantes, sendo estas fortemente influenciadas pelas ações antrópicas, como queimadas e desmatamento. Devido esse intenso processo de degradação que o bioma Cerrado vem passando, percebe-se a necessidade de abordar a temática focando na real importância que este bioma possui e assegurar o que ainda existe nele. Nesse sentido, um dos ambientes adequados para abordar a preservação e conservação do meio ambiente, educação ambiental, sobretudo a respeito do bioma Cerrado são os espaços educativos, especialmente a escola (SILVA, 2012). Uma vez que é nela onde ocorre a formação e aprendizagem, além de que é

possível trabalhar de maneira mais ativa a sensibilização ambiental com crianças e adolescentes.

É de grande importância abordar o Cerrado principalmente nas escolas, onde todos professores em especial, de Geografia e Ciências oportunizem a aprendizagem de seus alunos, com contextualização e debate a respeito do tema, demonstrando uma relação de pertencimento com os educandos e práticas conscientes de preservação (CUNHA, 2019).

O espaço escolar deve apresentar propostas e metodologias para que os alunos possam ter uma maior aproximação e conhecimento do bioma Cerrado. Sabe-se da importância inquestionável do professor no processo de ensino e aprendizagem, mas, em razão da sua profissão não receber o devido valor, principalmente em termos salariais, faz com que o mesmo busque outras fontes de renda, até mesmo atuando em mais de uma escola, gerando uma sobrecarga que reflete na falta de tempo. Desta maneira, o presente trabalho tem como objetivo identificar a percepção docente sobre o conteúdo e sua abordagem (teórica e prática).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho se caracteriza como uma pesquisa descritiva. Segundo Gil (2008), as características mais significativas do tipo de pesquisa descritiva é a coleta de dados, tais como questionário.

O trabalho foi desenvolvido em oito escolas da rede municipal de ensino e os nomes das escolas não foram divulgados por questões éticas. Inicialmente foram feitas visitas às escolas para apresentação da proposta da pesquisa aos gestores, mas devido a pandemia do Coronavírus, a apresentação só foi possível através dos meios de comunicação, como, e-mail e WhatsApp, onde foi disponibilizada a proposta da pesquisa. Após a análise, a direção disponibilizou o contato dos professores de ciências e geografia do sétimo ano, que assinaram a proposta aceitando participar da pesquisa. Para identificar a forma como o conteúdo é abordado pelos docentes, foi aplicado um questionário online utilizando a plataforma Google forms com perguntas voltadas à percepção dos professores sobre o Cerrado, as formas que eles costumam trabalhar assuntos voltados ao meio ambiente, entre outras questões.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram da pesquisa um total de 15 professores compreendendo a faixa etária entre 28 a 52 anos, destes, um possui mestrado em Ciências Ambientais; dois são especialistas em Educação Ambiental, apenas um professor está em fase de conclusão da graduação, dez são formados na área de pedagogia e apenas cinco são formados na área de ciências e geografia. O tempo de experiência em sala de aula variou bastante entre os participantes, de um e trinta e dois anos em sala de aula. Quanto às perguntas do questionário online, foi observado que o número de respostas ao longo das questões variou, ou seja, nem todos responderam. Na primeira questão foi solicitado que com apenas uma palavra definissem o Cerrado, conforme observamos na figura 1, a nuvem de palavras construída na plataforma mentimeter, em que as palavras maiores são portanto as que foram mais mencionadas, neste caso, temos Biodiversidade que se destaca em meio as demais.

Figura 1 – Nuvem de palavras sobre a definição do Cerrado segundo a percepção dos professores do ensino fundamental II das oito escolas foco da pesquisa.



Fonte: Plataforma Mentimeter.

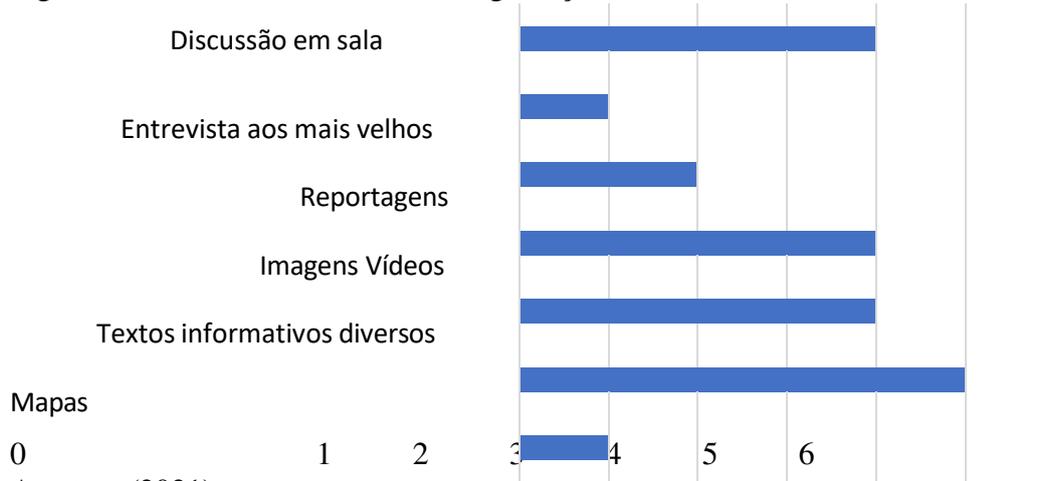
O Cerrado é um bioma que possui uma rica biodiversidade, ou seja, possui uma enorme diversidade de espécies animal e vegetal, além de diferentes formações vegetais, isso pode justificar a escolha dos professores ao definir o Cerrado como biodiverso.

Sobre a quantidade de fitofisionomias que o Cerrado apresenta, os números mais citados pelos professores foram 7 fitofisionomias (três vezes) e 11 (três vezes), seguido de 3 (uma vez), 4 (uma vez), 5 e 25 fitofisionomias (teve 1 citação respectivamente), um professor mencionou o termo “várias”, não delimitando, portanto, um número exato. A maioria dos professores envolvidos na pesquisa não possuem graduação e nem formação continuada na área, e os livros costumam apresentar duas, três fitofisionomias o que pode justificar o fato de alguns professores responderem com a quantidade similar ao que o material didático apresenta. Já para Loureço et al (2017, p. 6), os professores possuem pouco conhecimento referente ao assunto, por isso a limitação e além disso os materiais didáticos utilizados pelos mesmos contém divergência sobre o tema.

Quando questionados sobre as espécies de flora que habitam o Cerrado as mais lembradas pelos professores foram: pequi; (5 professores), seguido pelo jatobá e ipê (4 cada), buriti (2), barbatimão e aroeira (1 cada). Em relação as espécies da fauna as que mais se destacam pertencem ao grupo dos mamíferos: tamanduá-bandeira (4 citações), lobo guará (3), onça pintada e veado com (2) citações respectivamente. As aves também foram mencionadas e a seriema apresentaram (3) citações cada uma. As espécies mencionadas de fauna e flora são as mais presentes nos livros didáticos, e todas se referem a nativas, sem destaque para espécies invasoras, em relação a fauna o destaque foi para mamíferos e aves. Tais resultados corroboram com resultados de Lourenço et al (2017, p. 8) que em seu trabalho também identificou espécies mais citadas pelos professores sendo nativas do Cerrado.

Sobre a maneira como a degradação do Cerrado é trabalhada pelos professores são, textos informativos, seguido de discussão em sala, uso de imagens e vídeos (Figura 2). Esses recursos se bem explorados auxiliam na compreensão do processo de degradação do bioma, pois, ao se utilizar vídeos, imagens é possível mostrar o antes e depois do bioma, os textos juntamente com discussão fazem com que os alunos possam desenvolver um olhar crítico e ter o seu próprio posicionamento.

Figura 2 – Maneiras de trabalhar a degradação do Cerrado na escola.



A autora (2021).

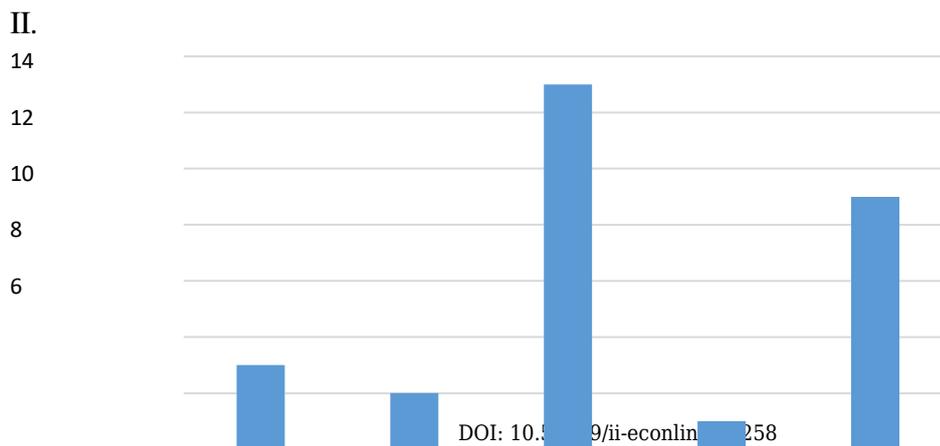
Segundo Coelho et al (2015), uma das metodologias mais utilizadas pelos professores são os textos para debates, porém, devido o tempo disponível de aula não são estudados a fundo. Já para Carlsson e Viero (2013); Neto e Vlach (2018), apontam que recursos como vídeo, se bem elaborado e planejado é extremamente importante no processo de ensino e aprendizagem, pois, auxiliam no processo de ensino e aprendizagem.

A respeito da percepção dos professores sobre o livro didático referente a abordagem do Cerrado, seis professores disseram que o livro é bom apesar do conteúdo ser superficial, seis disseram que tem muito o que melhorar e dois não gostam do livro. É compreensível a visão que os docentes têm em relação aos livros, pois, estes materiais tratam a temática superficialmente, muitas vezes de forma errônea e incompleta.

Em relação a Sugestões/críticas quanto a abordagem do Cerrado nos livros didáticos, todos os professores, (exceto um que não opinou), relataram que a abordagem do livro é bastante superficial, deveria ser explorado mais informações detalhadas, tendo em vista ser uma temática tão importante. Pinto (2019) em seu trabalho, afirma que existe uma insatisfação dos professores em relação aos livros, devido ser superficial, resumido em poucas páginas, incompleto e conseqüentemente prejudica na aprendizagem dos alunos. Já para Vallerius (2015) os livros não permitem aos alunos um conhecimento amplo sobre o conteúdo.

Na figura 3, entende-se que metodologias como aula prática e campo são pouco utilizados pelos professores que são mais adeptos ao uso de slides e livros didáticos. Estes recursos mais utilizados normalmente são encontrados na maioria das escolas, e que acabam fazendo parte da rotina de alunos e professores, mas a maneira como essas aulas são preparadas e transmitidas é o que vai contribuir ou interferir na aprendizagem da turma.

Figura 3 – Recursos e estratégias didáticas mais utilizadas pelos professores do ensino Fundamental



DOI: 10.5909/ii-econlin.258

4

2

0

Aula Prática

Saída à campo/Slide/ Data show

Vídeos

Livro didático

A autora (2021).

De acordo com dados de Oliveira (2013), os recursos tecnológicos mais utilizados pelos professores são data show, computador e tv, e os pedagógicos são os livros didáticos e paradidáticos. Ainda segundo o mesmo autor o ensino pode ter mais qualidade com a utilização de novas tecnologias.

Sobre a metodologia de aula campo, a maioria dos professores (9) responderam que não fazem, (4) sempre que possível e (1) uma vez. As escolas em sua grande maioria, principalmente o ensino público possui grandes dificuldades em conseguir realizar aula de campo, pois, necessitam de transportes para fazer o traslado da escola até o local e muitas vezes esse recurso é inviável. Silva (2018), relata que as dificuldades para a realização das aulas de campo, estão relacionadas com a autorização dos pais e da escola, a falta de recursos financeiros, de colegas de trabalho para ceder aulas e transporte.

Ainda sobre saídas de campo ou visitas, foi questionado se os professores já haviam levado os discentes ao museu da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB) ou outro ambiente para trabalhar a fauna e flora do Cerrado e como foi desenvolvida esta visita, sendo assim, a maioria dos professores relataram que não realizaram este tipo de atividade e apenas dois professores fizeram algum tipo de visita, como podemos observar a partir das falas registradas.

“...UFOB. Visitar, relacionar com o que foi estudado em sala, relatório escrito e individual (impressões do aluno)” Professor (05)

“...Saída de campo feita a um morro nos arredores da cidade para trabalhar aspectos da caatinga. Os alunos fizeram relatórios através de anotações e fotografias para serem debatidos com toda a escola” Professor (07)

As estratégias utilizadas pelos professores (05) e (07) são extremamente importantes para auxiliar os alunos a desenvolverem uma aprendizagem mais significativa, uma vez que a turma se aproxima mais da realidade entre conteúdo teórico e a prática possibilitando que os alunos relacionem ao que foi estudado em sala.

Segundo Cunha (2019), metodologia como aula de campo, proporciona aos alunos uma aprendizagem mais significativa, devido a interação com a natureza. Já Silva e César (2018), diz que as aulas teóricas ligadas a aulas práticas auxiliam na compreensão do conteúdo e instiga a reflexão dos assuntos, pois, o conhecimento visual contribui para o conhecimento concreto.

Como as aulas estão acontecendo de maneira remota devido a pandemia da Covid-19, a última questão foi referente as dificuldades encontradas nesta forma ensino para a realização das aulas. A maioria dos professores (09) disseram possuir *dificuldades com as ferramentas tecnológicas*, (02) relataram *dificuldade em não conseguir manter a atenção dos alunos* e outras opções como *“quando a internet está ruim e não consegue passar os conteúdos com qualidade, adesão de todos os alunos, e nem todos os alunos dispõe de internet”* também foram mencionadas pelos professores.

De acordo com este resultado, percebe-se que essa nova modalidade de ensino necessitou de adaptação tanto dos professores quanto dos alunos para o novo ambiente de aula e tecnologia, porém, com um certo tipo de dificuldade em relação a qualidade da

internet e o manuseio dessas ferramentas. A respeito disso, Santos et al (2020), ressaltam que as dificuldades encontradas no ensino remoto estão associadas a situação socioeconômica de alguns alunos que não possuem acesso à internet e computadores, além da falta de habilidade dos professores com os recursos digitais. Alguns dos professores entrevistados utilizam recursos, como por exemplo apresentação de seminários, construção de oficinas, teatros, que motivem os alunos a pesquisarem, a buscarem o conhecimento (NICOLA e PANIZ,2016).

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a visão dos professores sobre o Cerrado é muito limitada aquilo que está exposto nos livros didáticos, tal conclusão pode estar atrelada ao fato de poucos professores serem formados e possuírem especialização na área, e para que a escola auxilie na aprendizagem, e conscientização dos alunos, os professores precisam estar atentos as novas metodologias/estratégias de ensino uma vez que ainda são muito refém dos livros, apesar de criticarem o material, poucos são os que buscam outras estratégias e recursos para trabalhar a temática.

REFERÊNCIAS

CARLSSON, F. T.; VIERO, F.; O uso de vídeos como recurso pedagógico no 4º ano do ensino fundamental. **Manancial**, Repositório digital da UFSM, 2013.

COELHO, K. C. G.; COIMBRA, D. C. S.; VALERIO, C. L. L.; VILELA, M. V. F.; Percepções da relação professor/livro didático e as formas de utilização de seus recursos na Escola Estadual São Lourenço, Dom Aquino-MT. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, UFSM, v.14, 2015.

CUNHA, R. D. T. D. O Cerrado e o ensino de geografia: O Trabalho de campo e a música como propostas metodológicas. **Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia**, 14. Ed. Campinas-SP, 2019.

ISP. **Cerrado**. Disponível em: <https://ispn.org.br/biomas/cerrado/berco-das-aguas/>.

GIL, R. L.; Licenciatura em ciências biológicas disciplina de pesquisa do ensino de ciências e disciplina de pesquisa do ensino de ciências e biologia. **Tipos de Pesquisa**. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/ecb/files/2009/09/Tipos-de-Pesquisa.pdf>

LOURENÇO, A. B.; SOARES, C. A. A. A.; FERREIRA, A. de M. Percepção de professores do ensino médio sobre o cerrado. **Anais IV CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2017.

NETO, F. B.; VLACH, V. R. F.; **Revista de Ensino de Geografia**, Uberlândia, v. 6, n. 11, Disponível em <http://www.revistaensinogeografia.ig.ufu.br/>.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M.; A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia, **Revista do Núcleo de Educação a Distância da Unesp**. 2016.

OLIVEIRA, A. M. de; O uso dos recursos didáticos no ensino de ciências em uma escola

pública de governador mangabeira/ba. **Cadernos PDE**, Versão On line, v. 1, Paraná, 2013.

PINTO, L. F. G.; **O Cerrado nos Livros Didáticos de Geografia e Ciências**. Monografia (Faculdade de Educação), Universidade de Brasília, Brasília, p. 74, 2019.

PIONNER. **A evolução da produtividade no Cerrado**. Disponível em: <http://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/160/a-evolucao-da-produtividade-nocerrado>.

SANTOS, R. P. dos; JÚNIOR, J. M. M. do N.; As dificuldades e desafios que os professores enfrentam com as aulas remotas emergencial em meio a pandemia atual. **VII Conedu**, Maceió – Al, 2020.

SILVA, M. N; A educação ambiental na sociedade atual e sua abordagem no ambiente escolar; **Revista Âmbito Jurídico**; São Paulo, 2012. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-ambiental/a-educacao-ambiental-na-sociedadeatual-e-sua-abordagem-no-ambiente-escolar/>

SILVA, Rusvenia Luiza; CÉSAR, Marcel Bittencourt. APREENDER O CERRADO NAS SÉRIES INICIAIS: possibilidades didáticas. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 4, n. 12, p. 1-15, nov./2018

VALLERIUS, D. M. E que tal o Cerrado, professor? Algumas reflexões sobre a construção de uma “consciência” de cerrado no ensino básico. **INTERFACE**, Universidade Federal do Tocantins, v. 1, n. 9, p. 147-158, jun./2015.



PLANTIO DE ERVA-MATE EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

JORGE LUÍS BECKERT MEDEIROS; PATRÍCIA DE ANDRADE PAINES; VIVIANE MARA WOEHLE

RESUMO

A erva-mate é uma espécie originária do bioma Mata Atlântica e ocorre naturalmente em uma área de aproximadamente 540.000 km² no Brasil, que abrange os estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. A espécie ocorre em associações com a araucária, desde Campos de Jordão, a leste de São Paulo, região sudeste de Minas Gerais e ao sul do Rio Grande do Sul. O consumo de erva-mate principalmente em toda essa região é muito grande, contribuindo de maneira significativa na vida financeira dos produtores de erva-mate uma boa renda familiar. As propriedades rurais, de acordo com a Lei 12651/2012, precisam ter a Área de Reserva Legal, também devem ter o Cadastro Ambiental Rural, e pode-se ter em propriedades, para fins de preservação dos recursos hídricos, a Área de Preservação Permanente. Diante disso, a pesquisa visa identificar os benefícios decorrentes do cultivo de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em Áreas de Preservação Permanente situadas em imóveis rurais na cidade de Canoinhas/SC. A pesquisa referencial e metodologia recorrem à revisão bibliográfica e documental a partir de materiais já publicados, como livros, artigos e periódicos disponíveis em base científicas acadêmicas. Resultados revelaram que esses cultivos de erva-mate carregam em si o convívio de diferentes disciplinas de saberes, da agricultura e da economia produtivistas, estas vinculadas ao meio ambiente e seus processos ecológicos. Este tipo de plantio amparado pela lei traz uma maior conscientização da importância da preservação ambiental nas Áreas de Preservação Permanente durante o plantio de erva-mate.

Palavras-chave: Erva-mate; Plantio; Preservação; Propriedades Rurais; Estudo de Caso.

1 INTRODUÇÃO

A famosa erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é uma planta cultivada e processada para ser usada no preparo de bebidas quentes e frias, como chimarrão, tererê e chá. Seu consumo é bastante disseminado no sul do Brasil e nos países vizinhos Argentina, Paraguai e Uruguai, onde se gera um comércio intenso da planta beneficiada por indústrias ervateiras (COSTA, 1995; GERHARDT et al., 2006). Além das bebidas, há usos adicionais da erva-mate, como alimentos, fármacos, cosméticos e produtos de limpeza (MACCARI JR. et al., 2006). A planta tem ocorrência em ambientes naturais da América do Sul, mais especificamente em porções dos territórios do Paraguai, da Argentina e, no caso do Brasil, em áreas nos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, abrangendo ecossistemas associados ao bioma Mata Atlântica, como é o caso da Floresta Ombrófila Mista, conhecida de Floresta com Araucária (OLIVEIRA, 2015).

Estima-se que entres séculos XIX e XX, a erva-mate foi base de uma economia

geradora de riquezas. A espécie ocorre em associações com a araucária, desde Campos de Jordão, a leste de São Paulo, região sudeste de Minas Gerais e ao sul do Rio Grande do Sul. O consumo de erva-mate principalmente em nossa região é muito grande e contribui aos produtores de erva-mate uma boa renda familiar. As propriedades rurais, de acordo com a Lei 12651/2012, precisam ter a Área de Reserva Legal (ARL), também devem ter o Cadastro Ambiental Rural (CAR), e pode-se ter em propriedades, para fins de preservação dos recursos hídricos, a Área de Preservação Permanente.

Conforme com o Código Florestal brasileiro (BRASIL, 1965) Áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas "... cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas" (BRASIL, 1965, p. 65). Diferem das áreas de "Reserva Legal", também definidas no Código Florestal, por que não podem ser objeto de exploração, como pode acontecer em relação a Reserva Legal que, a partir de um planejamento pode ser explorada sustentavelmente. As APPs são representadas por áreas às margens dos corpos d'água (rios, córregos, lagos, reservatórios) e nascentes; áreas de topo de morros e montanhas, áreas em encostas acentuadas, restingas e mangues, entre outras (BRASIL, 1965).

As definições e limites de APP foram apresentados, detalhadamente, na Resolução CONAMA nº 303 de 20/03/2002 e recentemente alteradas no novo Código Florestal Brasileiro que esteve em votação no ano de 2012. Segundo Skorupa (2003), esse conceito de Áreas de Preservação Permanente que o Código Florestal brasileiro apresenta na Lei 4.771 de 15/09/1965, provêm do reconhecimento da importância da manutenção da vegetação de certas áreas - as quais ocupam porções particulares de uma propriedade, não somente para os legítimos proprietários dessas áreas, mas, também para os demais proprietários de outras áreas de uma mesma comunidade, de comunidades vizinhas, e, finalmente, para todos os membros da sociedade.

Recentemente, tem sido questionada a cientificidade de limites estabelecidos nacionalmente para as APPs. Obviamente, a largura das faixas de APP não foi definida com base em análises científicas de topografia, tipo de solo e biodiversidade. Entretanto, isso não diminui a sua importância, nem é justificativa para a não aplicação da lei. Ainda que não dispusessem de estudos técnicos detalhados para definir as faixas de APPs, os legisladores da década de 1960 não erraram ao fixarem limites de manutenção da vegetação nativa ao longo dos corpos d'água e demais áreas frágeis (MEDEIROS; ULIANA; ARAÚJO, 2020).

As APP foram criadas para proteger o ambiente natural, o que significa que não são áreas apropriadas para alteração de uso da terra, devendo estar cobertas com a vegetação original. A cobertura vegetal nestas áreas irá atenuar os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, e trazendo benefícios para a fauna (CORRÊA et al., 1996). Por definição, as APPs são consideradas, seja pela sua localização ou quando declaradas pelo poder público, áreas protegidas por força de lei estando elas cobertas ou não por vegetação nativa. Essas áreas, por sua vez, são dotadas pela função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo genético de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações (BRASIL, 2012). A partir de uma interpretação ecológica e holística, também é possível incluir como funções das APPs questões sociais, econômicas e culturais.

A cultura de consumo de bebidas estimulantes no Sul e Sudeste do Brasil está diretamente relacionada ao consumo do chimarrão e tererê. Visto que, cada vez mais cresce o interesse por esse tipo de bebida e seu consumo por outras regiões do país, logo sua produção também desperta interesse de novos produtores. Em virtude disso, o mercado consumidor, mercado de trabalho e toda a cadeia produtiva do produto florestal não madeireiro de

maior importância do sul do Brasil estão sendo impulsionados. Recentemente, o Projeto de Lei nº 5.650, de 2016, acrescenta § 10 ao art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que permite o plantio da erva-mate (*Ilex Paraguariensis*) em Áreas de Preservação Permanente. Esse projeto legal relata os fatores positivos e legais para o plantio de erva-mate em Áreas de Preservação Permanente situadas em imóveis rurais que se caracterizem como pequena propriedade ou posse familiar diante de tal situação. A questão não é apenas sócio econômico, mas também e principalmente ambiental. Estabelece como condições necessárias para que essa atividade seja autorizada a não supressão de novas áreas de vegetação nativa, a conservação da qualidade da água e do solo e a proteção da fauna silvestre. Trata de uma nova forma de preservar e ao mesmo tempo obter lucro, com isso, além de uma qualidade melhor de erva-mate, é a desconstrução de padrões tradicionais e busca pela inovação.

Diante disso, para a presente pesquisa, foi estabelecido como objetivo principal analisar os benefícios resultantes do plantio da erva-mate nas Áreas de Preservação Permanente em pequena propriedade ou posse familiar na cidade de Canoinhas, SC e região, de acordo com a Lei 5056/2016.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia da pesquisa pode ser compreendida como os procedimentos ou técnicas específicas usadas para identificar, selecionar, processar e analisar informações sobre um determinado tema. A pesquisa apresentada é classificada quanto às características adotadas com relação ao objetivo geral de investigar os benefícios resultantes do plantio da erva-mate nas Áreas de Preservação Permanente em pequena propriedade ou posse familiar na cidade de Canoinhas/SC e região, de acordo com o Projeto de Lei 5056/2016.

Foi utilizada como classificação de natureza básica, a pesquisa puramente teórica, que objetiva gerar conhecimentos científicos novos para avanço da ciência sem alguma aplicação prática prevista. O procedimento inicial de pesquisa foi o bibliográfico, ou seja, foi elaborada a partir de material já publicado, como livros, artigos e periódicos disponíveis em base científicas acadêmicas. Essa categoria de pesquisa é um tipo de revisão bibliográfica ou levantamento bibliográfico, ou seja, uma abordagem qualitativa de pesquisa.

Para delinear os procedimentos técnicos da pesquisa, foi utilizado o estudo de caso, onde foram analisados, estudos sobre o plantio de erva-mate em APP na cidade de Canoinhas/SC e região. Através desse estudo foi possível identificar os principais benefícios e/ou vantagens que o plantio de erva-mate trouxe para as famílias Canoinhenses, e também como isso afeta o meio ambiente local, tanto de maneira positiva ou não.

Sendo assim, foi investigado as práticas de plantios de erva-mate em APPs na cidade de Canoinhas/SC e região, bem como a forma que é feita a divulgação para os agricultores sobre o assunto e pesquisa no entorno da erva-mate. A partir do levantamento dos resultados será possível demonstrar a efetivação do plantio em matas ciliares

Também, ressalta-se o estudo futuro quanto a rentabilidade, ou seja, se é viável e se esses agricultores de pequeno porte sentirão a diferença em valores, verificando a questão sustentável do negócio, os impactos positivos e negativos, e como a erva-mate ajudará na preservação dos recursos hídricos, analisando a diferença se plantada em Áreas de Preservação Permanente, uma vez que nunca será retirada daquele lugar e sim podada de tempos em tempos. Desta forma, a pesquisa visa identificar os principais benefícios e/ou vantagens do plantio de erva-mate em áreas de preservação permanente, bem como seus pontos positivos e negativos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Canoinhas está situado no vale do Rio Canoinhas, na latitude 26°10'38" S, longitude 50°23'24" W a 765 metros de altitude. O município possui uma área territorial de 1.140,39 km² e população de 53.969 habitantes, com uma densidade demográfica de 46,27 hab./km² (IBGE, 2014). No território do município de Canoinhas predomina a Floresta Ombrófila Mista "Mata de Araucárias" (SANTA CATARINA, 1991). A mata-de-arauucária é uma vegetação do Planalto Meridional, tendo uma composição florística dominada por gêneros primitivos como Araucária e Podocarpos, classificada em quatro formações: aluvial, que ocorre em terraços antigos associados à rede hidrográfica; submontana, presente em altitudes inferiores a 400m; montana, situada aproximadamente entre 400 e 1000 m de altitude; e alto-montana, compreendendo as altitudes superiores a 1000m.

Todavia, em função da extração para comercialização e para o plantio de monoculturas, a "Mata de Araucárias" encontra-se muito fragmentada no município (IBGE, 2012). A Região Hidrográfica do Planalto de Canoinhas (RH-5) possui uma área total de 10.929 km² (SANTA CATARINA, 2005) sendo banhada pelas bacias do Rio Iguaçu (5.011 km²), Rio Negro (4,280 km²) e do Rio Canoinhas (1.638 km²). O Rio Canoinhas é o principal afluente do Rio Negro e ambos fazem parte da bacia do Rio Iguaçu que pertence a vertente do interior (SANTA CATARINA, 1997).

O Planalto Norte Catarinense se caracteriza como uma das principais regiões produtoras de erva-mate do Brasil e uma das únicas com significativa produção a partir de ervais nativos. Além disso, a produção de erva-mate se configura como uma atividade fortemente ligada às tradições e à história dessas famílias, principalmente de Canoinhas que é o foco do presente estudo. Assim, constitui uma atividade que gera renda com segurança, com poucos investimentos, assumindo uma importante função de reserva de valor e de estabilização das unidades familiares de Canoinhas e região. A cidade de Canoinhas - SC tem singular história produtiva ligada à exploração de ervais em formações florestais naturais.

Os ervais nativos explorados diferem do passado, tendo em vista os ciclos de transformação pelos quais passou a região. A exploração ervateira, junto com a criação de pequenos e de grandes animais domésticos ao longo dos anos, deu origem às paisagens domesticadas, características ligadas a uma lógica produtiva que hoje não existe mais. O plantio da erva-mate nas Áreas de Preservação Permanente em pequena propriedade ou posse familiar na cidade de Canoinhas, SC e região, de acordo com o projeto de Lei 5056/2016, trará muitos benefícios econômicos, sociais e ambientais.

Mesmo com o cenário de valorização apontado por Souza (1998), como também foi constatado por outros autores, a exemplo de Mattos (2012, 2015) e Marques (2014), muitas perguntas persistem sobre o tema. As questões estão ligadas à diferenciação dos ambientes de produção de erva-mate, sua influência na qualidade do produto obtido e contribuição para uma sociedade mais sustentável. No meio rural de Canoinhas e região, as APP assumem importância fundamental no alcance do tão desejável desenvolvimento sustentável.

Tomando como exemplos as APPs mais comumente encontradas no ambiente rural, como áreas de encostas acentuadas, as matas ciliares em áreas marginais de córregos, rios e reservatórios, bem como áreas próximas às nascentes, é possível apontar uma série de benefícios ambientais decorrentes da manutenção dessas áreas. Nesses casos, esses benefícios podem ser analisados sob dois aspectos: o primeiro deles com respeito a importância das APPs como componentes físicos do agro ecossistema; o segundo, com relação aos serviços ecológicos prestados pela flora existente, incluindo todas as associações por ela proporcionadas com os componentes bióticos e abióticos do agro ecossistema.

Entre os principais benefícios de um ponto de vista ambiental destacamos: a) em encostas acentuadas, a vegetação promovendo a estabilidade do solo pelo emaranhado de raízes das plantas, evitando sua perda por erosão e protegendo as partes mais baixas do terreno, como as estradas e os cursos d'água; b) na área agrícola, evitando ou estabilizando os

processos erosivos; c) os quebra-ventos nas áreas de cultivo; d) nas áreas de nascentes, a vegetação atuando como um amortecedor das chuvas, evitando o seu impacto direto sobre o solo e a sua paulatina compactação; e) nas margens de cursos d'água ou reservatórios, garantindo a estabilização de suas margens evitando que o seu solo seja levado diretamente para o leito dos cursos; atuando como um filtro ou como um “sistema tampão”; f) no controle hidrológico de uma bacia hidrográfica, regulando o fluxo de água superficial, e assim do lençol freático; g) corredores de fluxo gênico para os elementos da flora e da fauna pela possível interconexão de APP adjacentes ou com áreas de Reserva Legal; h) fornecimento de refúgio e alimento (pólen e néctar) para os insetos polinizadores de culturas; i) decodificação de substâncias tóxicas provenientes das atividades agrícolas por organismos da microfauna associada às raízes das plantas; e j) controle de pragas do solo, reciclagem de nutrientes, fixação de carbono, entre outros.

A partir dos benefícios relatados, destaca-se a importância das APPs para que se viabilize uma produção sustentável em longo prazo no campo, associando uma produção agrícola de erva-mate saudável, a qualidade ambiental e o bem-estar das populações. Como colocados inicialmente, todos os benefícios advindos da adoção de boas práticas associadas à manutenção dessas áreas extrapolam as fronteiras de uma unidade de produção rural, adquirindo, no conjunto, uma grande importância social com impactos no ambiente urbano, afetando toda a sociedade Canoinhense. Sendo assim, analisando do ponto de vista econômico, o plantio de erva-mate nas APPs, traz um favorecimento rentável para as famílias do meio rural de Canoinhas, pois possibilitou o uso de uma área que antes o uso não era permitido.

De modo geral, a Lei 12651/2012 traz mais benefícios, tanto economicamente, quanto ambiental, pois a conscientização do uso desse recurso de maneira correta, se faz mais presente no dia a dia das famílias, além do mais, elas sabem que precisam agir ecologicamente corretas para continuarem usufruindo das APPs. Dessa forma, ambos os lados beneficiados, o meio ambiente com a preservação; e as famílias com uma fonte renda, para auxiliar no sustento, movimentando a economia da cidade de Canoinhas/SC.

4 CONCLUSÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) possui um papel muito importante na economia das propriedades rurais na região do Planalto Norte de Santa Catarina e em boa parte da região de ocorrência da FOM. A maioria dos produtores rurais destas regiões tem, na erva-mate, uma fonte alternativa de renda, constituindo-se numa cultura permanente e de rendimento anual e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida nestas regiões onde estão presentes os menores IDH do estado.

Atualmente, os produtos advindos de ervais nativos ou sombreados possuem um valor de mercado mais alto que produtos de ervais homogêneos a pleno sol. Isto se deve principalmente a aceitação pelo paladar do chimarrão (um dos principais produtos da erva-mate) dos ervais sombreados, que são mais suaves, em contraposição aos ervais em pleno sol. A relação da população do planalto norte catarinense com as áreas de cobertura florestal está intimamente ligada à exploração da erva-mate.

Entre os agricultores/extrativistas, que participaram dos levantamentos para este trabalho, as propriedades possuem entre 40% e 70% de cobertura florestal nativa. Sendo nestas áreas onde são realizadas as práticas de manejo nas populações de erva-mate. A erva-mate é uma planta que pode resistir a uma diversidade de situações naturais, porém, para uma colheita com qualidade e quantidade satisfatória, existem algumas observações muito importantes que são implementadas pelos agricultores, como o plantio em áreas permanentes.

Diante disso, podemos afirmar que o cultivo da erva-mate é compatível com a

conservação da floresta ciliar, que margeia rios e lagos. As APPs foram criadas justamente para proteger essas áreas. A escolha de práticas quanto à preservação depende do nível cultural e conhecimento, além dos aspectos ambientais de cada propriedade rural. Desta forma, os personagens principais são os agricultores e seus familiares que tem um importante papel na ação da busca por uma vida saudável e o uso consciente do meio ambiente. A conservação do meio ambiente mantém a capacidade produtiva dos solos, o aumento da diversidade e produção das culturas garantindo, assim o ecossistema equilibrado para a atual e as futuras gerações.

O cultivo da erva-mate apresenta boa tolerância a solos com baixa fertilidade natural e degradados. Vale ressaltar que, a cultura da erva-mate aumenta a infiltração da água das chuvas, pois forma uma barreira vegetal que reduz o escoamento superficial e seu sistema de raízes é mais profundo que o de culturas de grãos ou pastagens. Neste sentido, o cultivo da erva-mate vem ao encontro, mostrando concordância com as soluções por meios de sistemas agroflorestais para a proteção de áreas em degradação no meio rural.

Desta forma, a Lei 5650/2016 proporciona alguns benefícios, tanto econômico e social, através do cultivo de erva-mate, gerando maior rentabilidade para as famílias de pequenas propriedades. O aumento do poder aquisitivo dessas famílias possibilita um desempenho significativo na economia do município. Além disso, outro benefício que a lei promove é para o meio ambiente e seus processos ecológicos, a partir de um melhor aproveitamento de terras antes não cultivadas. Logo, este tipo de plantio amparado pela lei traz uma maior conscientização da importância da preservação ambiental nas APPs durante o plantio de erva-mate.

Assim, o cultivo de erva-mate é de suma importância para as famílias de pequenas propriedades rurais, pois promove melhorias econômicas, sociais e ambientais para a localidade de Canoinhas/SC e região.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 4.771**, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal Brasileiro. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 1965.

BRASIL. **Lei n. 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. Seção 1, p.1. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXLIX, n. 102, 28 maio 2012.

CORRÊA, T. et al. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente por meio de um sistema de informações geográficas (SIG). **Revista Árvore**, v. 20, n. 1, p. 129-135, 1996.

COSTA, S. G. **A erva-mate**. Curitiba: Farol do Saber, 1995.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@**. 2014.

GIL, C. A. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**, 6ª edição. São Paulo, Atlas, 2017.

GERHARDT, M. et al. **História ambiental da erva-mate**. 2006. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/107480>>. Acesso em 24 ago 2022.

MACCARI JR, Agenor et al. Indústria ervateira no estado do Paraná II–Fornecimento de matéria-prima. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 4, n. 1, p. 63-70, 2006. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/9285>>. Acesso em 24 ago 2022.

MARQUES, A. C. **As paisagens do mate e a conservação socioambiental: um estudo junto aos agricultores familiares do Planalto Norte Catarinense**. 2014. 434 f. 2014. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento)–Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MATTOS, A. G. **Caracterização das práticas de manejo e das populações de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. Sant. Hil) nativa em exploração no planalto norte catarinense**. 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/95194>>. Acesso em 24 ago 2022.

MATTOS, A. G. **Conservação pelo uso de populações de *Ilex paraguariensis* A. st.-Hil, em sistemas extrativistas no Planalto Norte catarinense**. 2015. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) Universidade Federal de Santa Catarina.

MEDEIROS, J. M. M.; ULIANA, B. B.; ARAÚJO, D. S. Áreas de Preservação Permanente urbanas e parques lineares na Região Norte: conflitos na Lagoa dos Índios, Macapá–Amapá. **Risco Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online)**, v. 18, p. 1-19, 2020. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/risco/article/view/157659>>. Acesso em 24 ago 2022.

OLIVEIRA, G. C. **Precisão de modelos digitais de terreno, mapeamento automático de APPs em topos de morros e a eficácia do novo Código Florestal**. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas), Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. 139 f. 2015. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/6455>>. Acesso em 24 ago 2022.

SANTA CATARINA. **Atlas Escolar de Santa Catarina**. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento, Subsecretaria do Estados Geográficos e Estatísticos. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1991.

SANTA CATARINA. **Bacias hidrográficas de Santa Catarina**. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Florianópolis: SDS, 1997.

SANTA CATARINA. **Panorama dos Recursos Hídricos em Santa Catarina**. Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimentos Rural e Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimentos Sustentável. Florianópolis: SDS, 2005.

SOUZA, A. M. **Dos ervais ao mate: possibilidades de revalorização dos tradicionais processos de produção e de transformação de erva-mate no planalto norte catarinense**. Florianópolis, 1998. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/77934>>. Acesso em 24 ago 2022.

SKORUPA, L. A. Áreas de preservação permanente e desenvolvimento sustentável. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2003. Disponível em: < [http://vampira.ourinhos.unesp.br:8080/cediap/material/apps e desenvolvimento sustentavel -_embrapa.pdf](http://vampira.ourinhos.unesp.br:8080/cediap/material/apps_e_desenvolvimento_sustentavel_-_embrapa.pdf) >. Acesso em 24 ago 2022.



PROJETO PILOTO DE RECUPERAÇÃO DA MATA CILIAR NO CORPO HÍDRICO RIO GRANDE

ANA LÚCIA AVELAR SPINELA VAZ DE ALCÂNTARA

INTRODUÇÃO: O projeto piloto surge com foco na recuperação da mata ciliar do corpo hídrico Rio Grande, diante da problemática ambiental em relação a qualidade e quantidade de água, em virtude das crises hídricas, queimadas em tubulações e emissão de CO₂, além do desmatamento e afetação da biodiversidade regional de Rio Grande da Serra a qual é uma das 7 cidades do Grande ABC Paulista, inserida em Área de Proteção e Recuperação de Mananciais. Este corpo hídrico contribui significativamente como reserva de água para a população local e parcialmente a Região Metropolitana de São Paulo. **OBJETIVOS:** Nosso projeto aborda a recuperação de uma área degradada por ações antrópicas. Assim objetiva-se com as práticas conservacionistas a gestão socioambiental descentralizada, propondo inovar no que tange a cultura local em relação aos cuidados previstos em Lei Federal n.11.428/06 (Lei Federal da Mata Atlântica). Assim propomos a recuperação da mata ciliar do corpo hídrico - Rio Grande - prevenindo, assoreamento, conservação da vida aquática e de toda biodiversidade local. As matas ciliares também são conhecidas por formações florestais ribeirinhas, matas de galeria, florestas ciliares e matas ripárias. Além disso, temos os serviços ecossistêmicos que advêm das matas como regulação, provisão e suporte da qualidade ambiental local. **METODOLOGIA:** Efetivamos observações empíricas da dinâmica local, registros de variáveis de solo, clima, vegetação, entre outros, permitindo as ações de intervenções em locais degradados. Após o plantio das mudas, a fase de monitoramento verificando as condições de desenvolvimento, crescimento e condições de solo. Utilizamos instrumentos de medição de iluminação, temperatura, umidade e pH de solo, fatores que influenciam no crescimento da vegetação. **RESULTADOS E DISCUSSÕES:** Ainda que preliminarmente, pudemos verificar melhorias significativas, com o plantio e monitoramento das espécies de mata atlântica na área em estágio de recomposição natural. **CONCLUSÃO:** Com o término do projeto, influenciaremos o poder público e comunidade local para uma emergência de cooperação e transformação de comportamentos e ações preventivas quanto aos cuidados ambientais das matas ciliares.

Palavras-chave: Gestão, Mata ciliar, Serviços ecossistêmicos, Rio grande.



ANÁLISE DE AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL ENTRE INDICADORES ECONÔMICOS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA OS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO

BRUNO PEREIRA TONIOLO; GUSTAVO JUNIEL CLEMENTE; DARLLAN COLLINS DA CUNHA E SILVA

RESUMO

Conforme o novo marco regulatório do saneamento (Lei 14.026/2020), as concessionárias de saneamento básico são obrigadas a investir continuamente em seus ativos – redes e instalações – para atender de forma eficiente à sociedade. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar a presença de dependência espacial nos indicadores econômicos nos municípios de São Paulo. Foram aplicados os índices de Moran global e local em três variáveis – arrecadação, despesa e lucro –, retiradas do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) para o ano de 2020, usando o aplicativo ArcGIS 10.8. Os resultados mostraram baixa autocorrelação espacial, sendo o índice I global de Moran 0,141 para arrecadação 0,154 para despesa e 0,053 para lucro, apesar de todas as variáveis apresentarem um *p-valor* abaixo de 0,001. A maioria dos municípios paulistas não possuem dependência espacial quanto aos três indicadores analisados, porém é evidente a ocorrência deste fenômeno, para as variáveis de arrecadação e lucro, em grande parte dos municípios pertencentes à Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), caracterizada por um agrupamento do tipo Alto-Alto, corroborando o fato que um aglomerado urbano influencia de forma positiva no desempenho financeiro de municípios populosos e contíguos. Assim, a análise exploratória de dados espaciais é essencial no processo de tomada de decisão para o planejamento e fiscalização do saneamento ambiental brasileiro.

Palavras-chave: Índice de Moran; Estatística Espacial; Geoprocessamento; Abastecimento; Esgotamento.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Candido (2013), o saneamento básico é caracterizado pela provisão da infraestrutura necessária para o abastecimento de água e o recolhimento e tratamento de esgoto para a população, de forma que no fim da primeira década do século XXI, uma parcela significativa da população brasileira não possuía acesso aos serviços de água e esgoto, evidenciando os problemas de saúde pública do Brasil.

A despeito do acesso à água potável ser um direito humano fundamental, os investimentos no setor de saneamento básico são fundamentais para promover o desenvolvimento socioeconômico de um país, em especial o aporte de recursos na expansão dos ativos subterrâneos, isto é, redes subterrâneas e instalações (SCRIPTTORE; JUNIOR, 2012).

Todavia, ainda existe um extenso caminho para o Brasil atingir a universalização do saneamento básico, pois segundo os dados do Sistema Nacional de Informação Sobre o

Saneamento (IBGE, 2020), referentes ao ano de 2018, somente 61% da população brasileira tem seu esgoto coletado e 46% têm o esgoto tratado, a exemplificar a poluição dos afluentes do Rio Tietê no Estado de São Paulo.

Assim, objetivando a universalização até 2033, o governo federal instituiu a Lei 14.026 de 15 de julho de 2020, denominada “novo marco do saneamento”, que fomenta a regionalização dos serviços, com a participação do setor privado como opção para resguardar os investimentos necessários, assim como promover o agrupamento de municípios deficitários aos superavitários para garantir o equilíbrio financeiro (CRUZ, OLIVEIRA; 2019).

Porém, a privatização do saneamento básico é um assunto controverso, uma vez que na prática as empresas privadas tendem a operar exclusivamente nos municípios lucrativos, impedindo o aporte de recurso aos municípios menos favorecidos, isto é, inviabilizando o subsídio cruzado – recurso muito utilizado pelos órgãos públicos e sociedades de economia mista (FREITAS et al., 2011).

Segundo Chen (2013), o uso de geoprocessamento permite a identificação de padrões de dependência espacial para variáveis socioeconômicas, melhorando as propostas de planejamento e desenvolvimento ambiental. Uma técnica de estatística espacial muito utilizada para identificar autocorrelação é o Índice de Moran I global e local, de forma que a detectar agrupamentos (*clusters*) para diversos estudos (ANSELIN, 1995).

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a autocorrelação espacial de indicadores econômicos relacionados ao saneamento básico para os municípios do Estado de São Paulo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área selecionada para o estudo foi o Estado de São Paulo, situado na Região Sudeste do Brasil, possuindo uma área de aproximada de 248,22 mil km², com uma população de 46,6 milhões de habitantes distribuída em 645 municípios (SEADE, 2020). Seu clima é do tipo subtropical, tropical e tropical de altitude (DAEE, 2020), cujo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) para 2017 era de 0,826 – classificado como muito alto – e sua renda per capita era para 2019 aproximadamente de R\$ 52 mil (IBGE, 2020).

Foram utilizados dois indicadores divulgados pelo SNIS (2020) referentes ao ano de 2020, os quais são:

- FN006 – Arrecadação total: valor anual efetivamente arrecado de todas as receitas operacionais. Unidade de medida: R\$/ano.
- FN017 – Despesa total com os serviços: valor anual referente a todos os custos da prestação de serviços. Unidade de medida: R\$/ano.

Uma terceira variável foi criada a partir da diferença destes dois indicadores, denominada Lucro, de forma que valores positivos correspondem à superávit e valores negativos correspondem à déficit.

Estas três variáveis foram tratadas com estatística descritiva (GINEVAN, 2004). Então, elas foram associadas ao arquivo vetorial dos municípios do Estado de São Paulo e foram computados o índice global de Moran (I) (Equação 1), conforme Almeida (2012).

$$I = \frac{n}{SO} \frac{z'W}{z'z} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde n mostra a quantidade de municípios, z representa os valores de cada variável do objeto de estudo, Wz são os valores médios de cada variável de interesse padronizada face aos vizinhos, de acordo com a matriz de ponderação espacial W. Para a matriz, foi usado o método Queen, sem padronização e com vizinhança de primeira ordem.

Depois foi calculado o índice local de Moran, considerando quatro grupos (quadrantes) com significância estatística – Alto-Alto, Baixo-Baixo, Alto-Baixo e Baixo-Alto –, proposto por Anselin (1995). Por fim, as variáveis e o índice local de Moran foram espacializados usando o software ArcGIS 10.8.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 645 municípios, 13 não possuíam informações, os quais foram retirados da análise, ressaltando-se que os dados divulgados pelo SNIS são auto declaratórios e não são auditados pelo Governo Federal, portanto pode ser passíveis de erros (FREITAS et al., 2018). A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva das variáveis escolhidas.

Tabela 1 – Estatística descrita.

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Obs.
Arrecadação	33.889.183,48	275.932.070,52	74.654,95	6.757.863.072,25	633
Despesa	30.985.217,06	238.737.074,31	210.094,22	5.841.352.936,60	633
Lucro	2.866.361,98	38.799.062,28	- 63.271.773,47	916.510.135,65	633

Fonte: Autoria própria.

Verificou-se que 44% dos municípios (278) são autossuficientes em faturamento, isto é, são superavitários e 56% (355) são deficitários, necessitando de subsídio cruzado para cobrirem suas despesas.

Os municípios com maior arrecadação são: São Paulo, Campinas, Guarulhos, São Bernardo do Campo e Ribeirão Preto. E esta ordem é a mesma para os que possuem maior despesa, somente São José dos Campos ficando na quinta posição.

Da mesma forma, notou-se que a maioria dos municípios superavitários pertencem a regiões metropolitanas, com destaque para o Vale do Ribeira que possui a maior aglomeração de municípios deficitários.

A Tabela 2 apresenta os resultados do índice global de Moran.

Tabela 2 – Teste de autocorrelação espacial – índice global de Moran.

Variável	Índice de Moran	Pseudo Significância
Arrecadação	0,1406	0,0001
Despesa	0,1539	0,0001
Lucro	0,0533	0,000001

Fonte: Autoria própria.

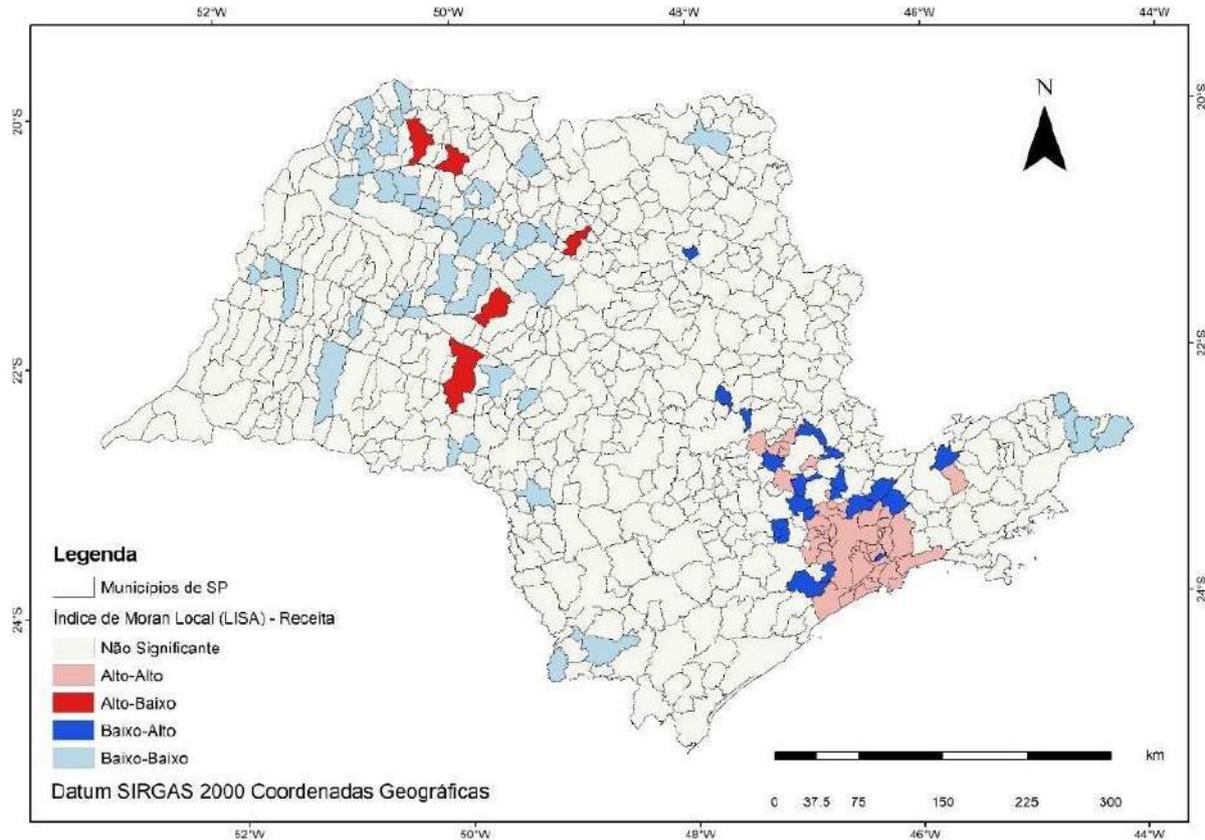
A Tabela 2 aponta que todas as variáveis possuem fraca dependência espacial, pois estão próximos de zero, contudo são significantes do ponto de vista estatístico, de forma que o I de Moran mais expressivo foi para a variável Despesa e o menor foi para o Lucro (ALMEIDA, 2012).

Cruz et al. (2021) aplicaram o índice global de Moran para todos os municípios do Brasil, a usar indicadores do SNIS obtendo os seguintes valores de autocorrelação espacial para 2018: 0,43 para atendimento urbano de água (IN023), 051 para atendimento urbano de esgoto

(IN024) e 0,43 para esgoto tratado (IN046) – todos com pseudo significância igual a 0,001.

A Figura 1 apresenta os resultados do índice local de Moran para a variável Receita. Analisando a Figura 1, observa-se que a dependência espacial de maior significância (Alto-Alto) ocorre na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), por conta da capital do estado, São Paulo, exercer influência sobre os demais municípios adjacentes, que são altamente populosos, refletindo a maior concentração de renda no Estado.

Figura 1 – Mapa de Moran Local – Receita.



Fonte: Autoria própria.

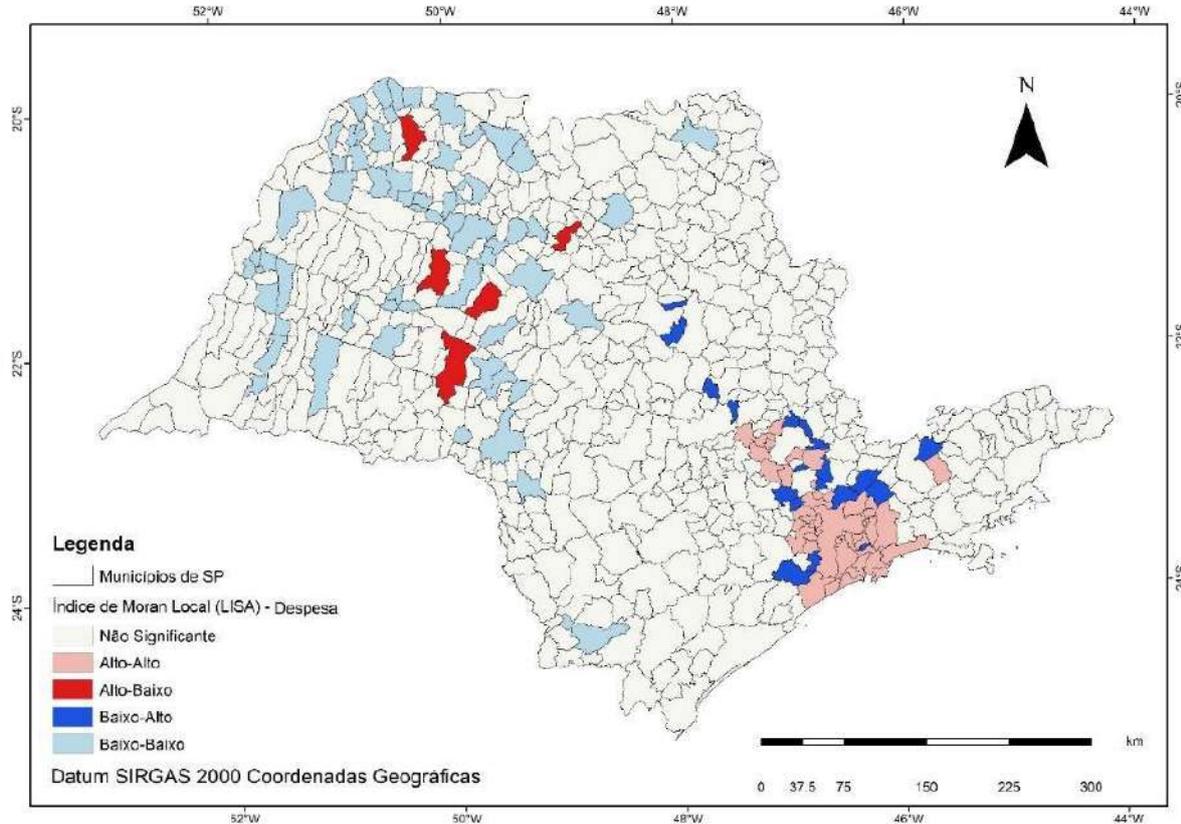
Verifica-se que quando este *cluster* é comparado a outros aglomerados urbanos, como por exemplo o Oeste Paulista, que possui uma arrecadação menor devido à baixa correlação espacial (Baixo-Baixo), o resultado pode ser explicado devido à baixa densidade demográfica da região atrelados a falta de infraestrutura pública e investimentos escassos. Algumas cidade pontuais do interior, apresentaram resultados positivos (Alto-Baixo), sendo elas: Marília, Lins, Catanduba, Votuporanga e Fernandópolis.

Entende-se que os municípios que não possuem significância estatística podem ser um obstáculo quanto à proposta de regionalização dos serviços de saneamento básico, já que a ausência de autocorrelação espacial não permite o agrupamento de cidades que apresentam propriedades similares, bloqueando a prática dos subsídios cruzados. Desta forma, devem ser testadas novos parâmetros nas análises exploratórias na tentativa de se obter o ajuntamento desejado (CÂMARA et al., 2004).

A Figura 2 apresenta os resultados do índice local de Moran para a variável Despesa. Analisando a Figura 2, observa que o mapa de despesas indica uma maior correlação entre os municípios da região metropolitana (Alto-Alto), em saldo positivo, pois são onde apresentam uma maior infraestrutura e o oeste do estado apresenta a correlação espacial (Baixo-Baixo), encontrando-se os menores valores de gastos, seja pela falta de infraestrutura ou pela baixa

densidade demográfica da região, em comparação com a população das regiões metropolitanas. Cidades pontuais apresentaram uma despesa maior (Alto-Baixo), que são: Marília, Lins, Penápolis, Catanduva e Fernandópolis.

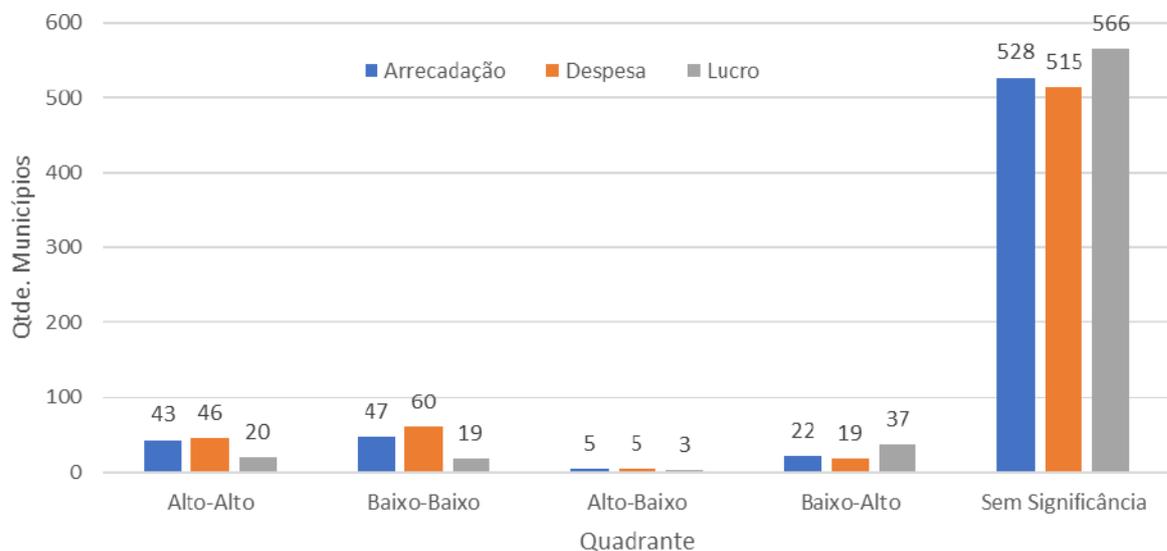
Figura 2 – Mapa de Moran Local – Despesa.



Fonte: Autoria própria.

A Figura 3 apresenta o gráfico de quantidade de municípios separados pelos quadrantes do índice local de Moran, realçando a predominância de aleatoriedade espacial:

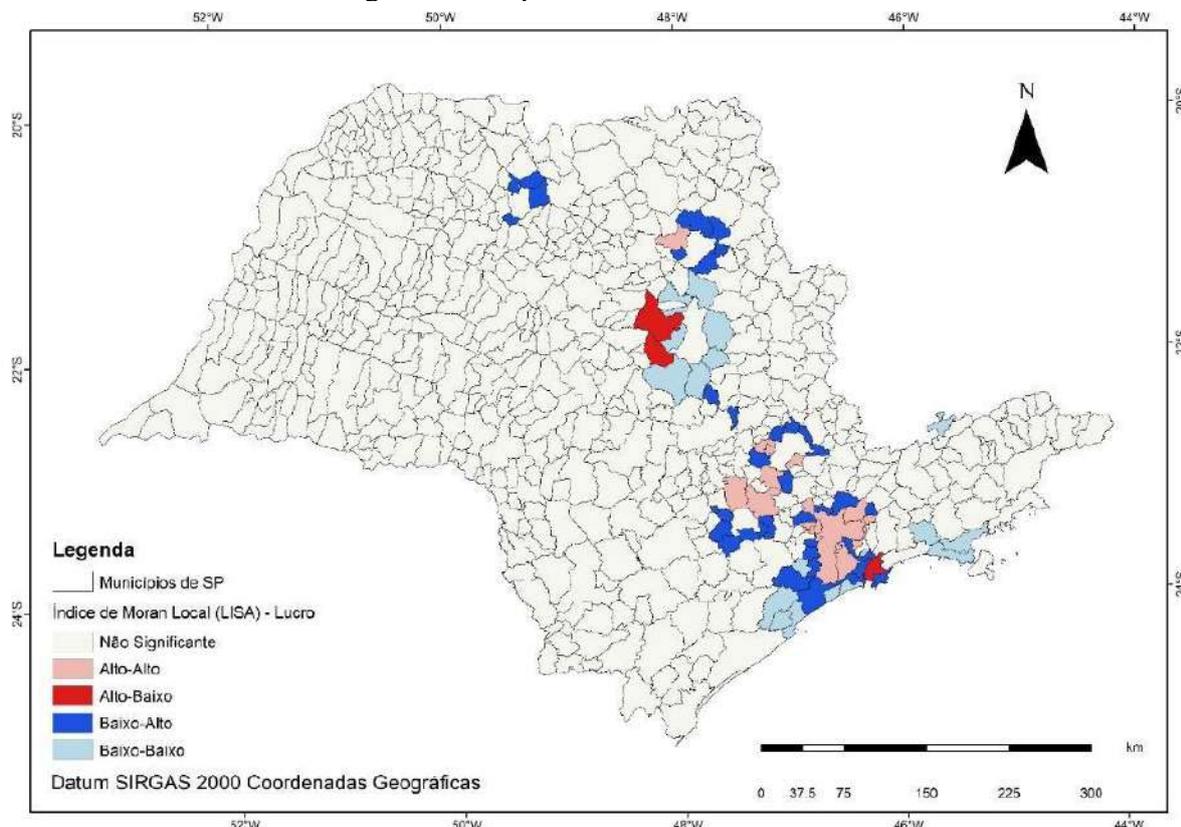
Figura 3 – Municípios divididos pelos quadrantes do índice local de Moran.



Fonte: A autoria própria.

A Figura 4 apresenta os resultados do índice local de Moran para a variável Despesa.

Figura 4 – Mapa de Moran Local – Lucro.



Fonte: A autoria própria.

Observando-se a Figura 4, nota-se que as principais significâncias são apresentadas na região sudeste do Estado, cidades como São Paulo, São Bernardo do Campo, Itaquaquecetuba, Cajamar, Barueri, Carapicuíba e Osasco, todas situadas na RMSP, apresentando resultado (Alto-Alto). No interior do estado, as cidades que apresentaram correlação espacial (Baixo-Baixo) são a maioria, destacando-se com saldo positivo apenas duas cidades: Ribeirão Bonito e Araraquara com resultados (Alto-Baixo). No interior do estado, apenas a cidade de Sertãozinho apresentou resultado positivo (Alto-Alto).

4 CONCLUSÃO

Apesar de existir significância estatística para as variáveis de arrecadação, despesa e lucro, a autocorrelação espacial delas é baixa, podendo ser avaliadas por estatística tradicional na maioria dos casos.

Entretanto, foram identificadas dependência espacial para os três indicadores supracitados na maioria dos municípios pertencentes da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), na forma do *cluster* Alto-Alto, corroborando que a proximidade pode influenciar de forma homogênea na dinâmica econômica das cidades que possuem características similares.

Considerando que o Brasil possui disparidades em relação aos atendimentos de abastecimento e esgotamento, é interessante usar a análise exploratória de dados espaciais como uma forma de subsídio ao planejamento das regionalizações do marco regulatório, de forma a otimizar a generalização financeiras dos blocos.

Por fim, recomenda-se a aplicação de outras técnicas de estatística espacial como, por exemplo, o índice I de Moran Bivariado, Krigagem ou Regressão Geograficamente Ponderada, associadas a outros limites administrativos de maior escala – como setores censitários – que permitam melhor análise sobre o comportamento regulatório e econômico do saneamento básico.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. **Econometria espacial**. Campinas–SP. Alínea, 2012.

ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association-LISA. **Geographical Analysis**, Ohio State University Press, v. 27, n. 2, p. 93-115, Apr. 1995. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>.

CÂMARA, G. et al. Análise espacial de áreas. In: DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. V. M. (Ed.). **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: Embrapa, 2004.

CANDIDO, J. L. Falhas de mercado e regulamentação no saneamento básico. **Revista Eletrônica informe econômico**, Ano 1, n. 1, p.85- 89, ago. 2013.

CHEN, Y. New Approaches for Calculating Moran's Index of Spatial Autocorrelation. **PLoS ONE**, v. 8, n. 7. 12 July 2013. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068336>.

CRUZ, F. P. et al. A Regionalização dos Serviços de Saneamento Básico e os Desafios da Universalização no Brasil: Uma Análise Exploratória de Dados Espaciais para os anos de 2010 e 2018. In: **Anais do 49 Encontro Nacional de Economia**. ANPEC, 2021.

CRUZ, F. P.; OLIVEIRA, B. F. Análise dos determinantes do consumo de água nos municípios brasileiros, 2010 A 2015. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, p. 57, 2020.

DAEE. DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Hidrologia – Banco de Dados Hidrológicos**, 2020. Disponível em <<http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br/>>. Acessado em 05 fev. 2022.

FREITAS, R. M. S. et al. **Medindo o saneamento: potencialidades e limitações dos bancos de dados brasileiros**. FGV-CERI (Fundação Getúlio Vargas - Centro de Educação em Regulação e Infraestrutura), 2018.

GINEVAN, M. E. **Estatísticas tools for environmental quality measurement**. USA: CRC Press, 2004, 239 p.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos municípios brasileiros: 2019**. 86p. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

SCRIPTORE, J. S.; JUNIOR, R. T. A estrutura de provisão dos serviços de saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa do desempenho dos provedores públicos e privados. **Revista de Administração Pública (RAP)**. Rio de Janeiro, p. 1479-1504, nov./dez 2012.

SEADE. FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Perfil dos Municípios Paulistas**, 2020. Disponível em <<https://perfil.seade.gov.br/>>. Acessado em 07 fev. 2022.

SNIS. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO. **Série Histórica**. Ministério do Desenvolvimento Regional, 2020. Disponível em <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em 23 ago. 2022.



IMPORTÂNCIA DO NITROGÊNIO PARA AGRICULTURA BRASILEIRA: COMO A PRESENÇA DESTE ELEMENTO INFLUÊNCIA A PRODUTIVIDADE

FILIPTE TEIXEIRA PINHEIRO DE SOUZA; ANDRÉ LUIZ BUZATO PEREIRA AZEVEDO; ANTONIO MARCOS AZEREDO COUTINHO RODRIGUES; ISABELA RIBEIRO DE ARAÚJO

INTRODUÇÃO: Os solos Brasileiros são imensamente diversificados devido a variabilidade das características químicas, físicas e morfológicas, assim sendo, um dos fatores considerados críticos, é a presença do nitrogênio para que a planta se desenvolva corretamente e em sua maior vitalidade. No entanto, este elemento é encontrado em escassa quantidade em nossos solos. **OBJETIVO:** Sendo assim, o objetivo deste estudo é citar de forma rápida as interações em que o “N” está envolvido juntamente aos solos, indicando as propriedades do mesmo e afirmando a sua valiosa presença. E com isso, consequentemente disseminando de forma simples sua devida importância, mas que é algo passado rapidamente nas escolas e jamais entregue a todos da mesma forma. **METODOLOGIA:** Faz-se de um estudo breve, enquanto, utilizando-se os mecanismos de pesquisas para determinações, discussões e conclusões, a fim de basear-se nelas, para arrecadação de informações e logo transmiti-las. **RESULTADOS:** Diante dos dados coletados, podemos perceber que o nitrogênio é de suma importância para produção agrícola, onde é possível afirmar que tem função crucial ao crescimento e desenvolvimento dos cultivares, seu papel é fundamental em relação ao metabolismo vegetal, essencial na produção de proteínas e da própria clorofila. **CONCLUSÕES:** Após análise dos materiais encontrados, permite-se dizer que a adubação correta principalmente com adubos em base nitrogenada se faz essencial, porque aumenta a produtividade e qualidade das variedades de culturas, onde supre grande parte da necessidade da planta independente da variedade cultivada, além de melhorar a qualidade do solo, da água e do ar. Diante disto, podemos assegurar que se faz indispensável adotar medidas que aumentem sua disponibilidade nos solos produtivos.

Palavras-chave: Adubação, Desenvolvimento, Produção, Pesquisa, Solos.



COMPETIÇÃO ENTRE ABELHAS DURANTE FORRAGEIO NAS FLORES DE SOLANUM LYCOCARPUM (SOLANACEAE)

PAULO ROBERTO DE ABREU TAVARES; GLAUCIA ALMEIDA DE MORAIS; JESSICA AMARAL HENRIQUE; LEANDRO PEREIRA POLATTO; VALTER VIEIRA ALVES JUNIOR

INTRODUÇÃO: Abelhas visitam as plantas para coletarem recursos florais, especialmente néctar e pólen, que podem ser limitados em uma comunidade, e o elevado gasto energético durante os forrageios e o número limitado de flores pode resultar em diferentes escalas de competição inter e intraespecífica entre elas. **OBJETIVO:** Identificar as categorias de interações intra e interespecíficas envolvendo as espécies de abelhas que forrageiam as flores de *Solanum lycocarpum* em área de Floresta Estacional Semidecidual, no município de Ivinhema, MS. **METODOLOGIA:** A atividade de forrageio das abelhas foi registrada por 12 dias não necessariamente consecutivos durante o processo de floração plena, entre às 6h00 e 17h15min nos primeiros 15 minutos de cada hora, totalizando 132 horas de observação. Foram registrados: o número de flores visitadas e as interações agonísticas intra e interespecíficas. Análise faunística foi utilizada para definir as classes de abundância, frequência, constância e dominância das espécies. **RESULTADOS:** Das 10 espécies de abelhas registradas, foram classificadas como constantes *Centris scopipes*, *Augochlora* sp, *Augochloropsis* sp, *Exomalopsis fulvofasciata*, *Bombus* sp e *Oxaea flavescens*. Registraram-se 401 encontros agressivos. Estas interações foram observadas apenas entre as espécies *O. flavescens*, *E. fulvofasciata*, *Augochlora* sp e *Augochloropsis* sp. As espécies *O. flavescens* e *E. fulvofasciata* se envolveram com maior frequência em combates dos quais se sagravam vencedoras, exercendo assim domínio em relação à área de forrageio, sendo o “confronto na flor”, a ação mais constante, tanto nas interações intra quanto interespecíficas. **CONCLUSÃO:** Acredita-se que a possível redução da disponibilidade de recurso na área, causada pelo desmatamento do fragmento de floresta, pode ter contribuído para a intensificação da competição e conflitos entre as abelhas.

Palavras-chave: Competição, Recursos florais, Sobreposição de nicho, Interações, Degradação.



INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS NA ATIVIDADE DE FORRAGEIO DE EPICHARIS FLAVA DURANTE FORRAGEIO NAS FLORES DE SOLANUM LYCOCARPUM

PAULO ROBERTO DE ABREU TAVARES; GLAUCIA ALMEIDA DE MORAIS; JESSICA AMARAL HENRIQUE; LEANDRO PEREIRA POLATTO; VALTER VIEIRA ALVES JUNIOR

INTRODUÇÃO: A atividade de voo das abelhas sofre influência dos fatores abióticos e cada espécie de abelha pode responder diferentemente às condições climáticas para a realização do voo de forrageio. **OBJETIVO:** Buscou-se verificar a influência dos fatores abióticos na atividade de voo de *Epicharis flava* durante suas visitas às flores de *Solanum lycocarpum* em área de Floresta Secundária Estacional Semidecidual, em Mato Grosso do Sul. **METODOLOGIA:** As abelhas foram coletadas em um número variável de flores, pertencentes a 15 indivíduos de *S. lycocarpum*, durante 10 dias não necessariamente consecutivos, durante o processo de floração plena, diretamente nas flores, entre as 6h00 e 18h15min, nos primeiros 15 minutos de cada hora, quando também foram aferidos os seguintes fatores abióticos: temperatura, umidade relativa do ar, luminosidade e velocidade do vento. **RESULTADOS:** A temperatura média durante o período de avaliação foi de $30,1 \pm 3,3^{\circ}\text{C}$, a umidade relativa do ar de $49,6 \pm 13,4\%$, luminosidade de $12,9 \pm 3,1$ Klux e velocidade do vento de $0,8 \pm 0,4$ m/s. O forrageio de *E. flava* iniciou-se a partir das 6h00 e se manteve frequente durante o período da manhã, mas diminuiu consideravelmente de intensidade a partir das 13h00. O início de suas atividades nesse período, sugere uma estratégia comportamental de busca de recursos quando este é encontrado com maior abundância. Os movimentos vibráteis que essas abelhas realizaram no cone das anteras durante seus primeiros forrageios podem também contribuir para seu aquecimento corporal. O forrageio de *E. flava* não se correlacionou significativamente com os fatores abióticos avaliados, embora tenha ocorrido redução significativa do número de indivíduos coletados no decorrer do dia ($r = -0,3668$; $p = <0,0001$). **CONCLUSÃO:** Sugere-se que a redução na frequência dos forrageios está relacionada à redução da oferta de pólen nas flores de *S. lycocarpum*, em função da intensidade das atividades na sua busca, desenvolvidos pelas abelhas.

Palavras-chave: Fatores abióticos, Lobeira, Polinizadores, Floresta secundária, Comportamento.



COMPORTAMENTO DE EPICHARIS FLAVA DURANTE FORRAGEIO NAS FLORES DE SOLANUM LYCOCARPUM

PAULO ROBERTO DE ABREU TAVARES; GLAUCIA ALMEIDA DE MORAIS; JESSICA AMARAL HENRIQUE; LEANDRO PEREIRA POLATTO; VALTER VIEIRA ALVES-JÚNIOR.

INTRODUÇÃO: A eficiência na polinização depende de fatores que favorecem a transferência de pólen entre as flores, destacando o comportamento das abelhas durante seus forrageios. **OBJETIVO:** Buscou-se descrever o comportamento de forrageio de *Epicharis flava* durante forrageio nas flores de *Solanum lycocarpum*. **METODOLOGIA:** As abelhas visitantes foram coletadas diretamente nas flores, em plantas localizadas em área de Floresta Estacional Semidecidual, no município de Ivinhema, MS, durante 15 minutos de cada hora e nos demais 45 minutos foi avaliado o comportamento de *E. flava*. **RESULTADOS:** Indivíduos de *E. flava*, algumas vezes voavam ao redor da copa dos arbustos antes de realizar as visitas às flores, porém na maioria das visitas a abelha aproximava-se da flor frontalmente e pousava diretamente sobre o cone das anteras, se posicionando com o abdome voltado para o ápice. Nesse momento, elas se agarravam a região mediana dos cones das anteras com as mandíbulas, mas prendiam-se também com os dois pares de pernas (anterior e mediano) ou somente com o par mediano, então curvavam o abdome, deixando a região ventral do tórax e abdome em contato com as anteras e iniciando o movimento vibratório, e neste momento ocorria contato do estigma com a região ventral do seu corpo. Após cada vibração, a abelha realizava um movimento giratório em torno do cone de anteras, e permanecia vibrando por $5,9 \pm 1,8$ segundos/flor em média. Com os movimentos vibratórios, uma grande quantidade de pólen era liberada e ficava aderida à região ventral do tórax e do abdome, além de outras regiões de seu corpo. Após visitar grande parte das flores de um mesmo arbusto a abelha deslocava-se para outra planta. Logo após os primeiros forrageios de *E. flava* nos dois tipos de flores, era possível observar as marcas no cone das anteras, causadas por suas mandíbulas e suas garras tarsais ao se prenderem neste para a coleta de pólen. **CONCLUSÃO:** As espécies *E. flava* apresentam porte corporal grande e, devido ao comportamento apresentado, foram consideradas polinizadores efetivos, sendo elas os visitantes mais frequente das flores de *S. lycocarpum*.

Palavras-chave: Visitantes florais, Recursos florais, Polinização vibrátil, Floresta secundária, Lobeira.



INTERFERÊNCIA ANTRÓPICA NA CONSTRUÇÃO DE NINHOS DE AVES DA MATA ATLÂNTICA

REGIANE LINHARES SILVA

RESUMO

O Brasil, país neotropical, abriga uma grande diversidade de espécies, principalmente de avifauna. No entanto, os avanços do homem sobre os ambientes naturais no país, tem colocado em risco essa grande diversidade de aves silvestres. Esses animais são extremamente sensíveis a alterações no ambiente, o que os colocam como bons indicadores de qualidade ambiental. Sendo que um dos principais problemas que hoje favorecem os declínios populacionais da ornitofauna brasileira, está a fragmentação dos habitats. As consequências dessa perda de vegetação nativa, vão para além da perda de biodiversidade em si. Pois associado a isso temos os desequilíbrios ecológicos, onde espécies mais generalistas tendem a se sobressair em abundância em virtude de espécies mais especialistas, que se tornam cada vez mais raras. A exposição de aves silvestres a ambientes antrópicos, está mudando não só a composição de espécies de determinadas regiões, como também está interferindo em aspectos ecológicos, como alimentação e até na construção de ninhos. Os ninhos das aves é, um dos fatores, que garantem o sucesso reprodutivo. No entanto, tem-se percebido uma alteração nos materiais utilizados na construção desses ninhos, revelando o uso de materiais industrializados na composição dos ninhos. Sendo assim, a fim de avaliar o quanto o ser humano vem impactando na engenharia de construção de ninhos de aves; o presente trabalho buscou inventariar e monitorar ninhos de aves de uma área de zona rural do Espírito Santo; onde têm-se por atividade principal a agricultura. Sendo assim, foi possível averiguar o quanto o uso de fitilhos de plásticos na lavoura, está indo parar nas construções de ninhos das espécies da região.

Palavras-chave: Agricultura; Fitolhos de plástico; Materiais antrópicos; Ornitofauna.

1 INTRODUÇÃO

Há 150 milhões de anos, surgiu um dos maiores grupos de vertebrados, capaz de habitar florestas, desertos, montanhas, pradarias e até mesmo oceanos. As aves, constituem o grupo de vertebrados mais estudados e conhecidos em razão do hábito predominantemente diurno e do padrão do colorido conspícuo (SILVA & SIMAS, 2013; HIKMAN et al, 2022). Apenas no Brasil, existem cerca de 1971 espécies (PACHECO et al., 2021). O Brasil é considerado um dos mais biodiversos, além disso, é um país estratégico para conservação da ornitofauna brasileira e de espécies que são migratórias e possuem rotas de alimentação reprodução neste país (BARBOSA et al., 2019). Dentre todos os biomas brasileiros, a Mata Atlântica é considerada um dos grandes *hotspots* para conservação da fauna e da flora (MYERS et al, 2000). Atualmente, restam apenas 12,4% da floresta original (SOS Mata Atlântica, 2022). Entretanto, ainda existe uma grande quantidade de espécies de fauna que habitam esse bioma, especialmente de aves. As aves na Mata Atlântica somam pouco de 891

espécies, total de 45% de todas as espécies encontradas em terras nacionais (PIVETTA, 2017). A exploração dos recursos florestais por populações humanas e a exploração de terras, levou a fragmentação desse importante bioma (TABARELLI et al., 2005) e as áreas antes florestadas, sofreram fortemente com a antropização.

Os distúrbios ambientais causados pela atividade humana, tendem a impactar na riqueza, na abundância e nos comportamentos da avifauna (MÄDER, 2010), principalmente àquelas que possuem alta sensibilidade a alterações de habitat; como por exemplo espécies insetívoras que ocupam o sub-bosque florestal, que dependem de um ambiente preservado já que sofrem com efeitos de borda e possuem baixa permeabilidade em deslocamentos maiores (DUARTE, 2017). No entanto, se há espécies que são impactadas de maneira negativa devido a fragmentação e urbanização, há também aquelas que são beneficiadas, já que são mais generalistas e possuem maior adaptabilidade em ambientes alterados (SILVA & SIMAS, 2013). Como é o caso de espécies que se adaptaram à ambientes antropizados, e fazem o uso de materiais sintéticos (lixo) na confecção de seus ninhos (e.g.: CRISTOFOLI et al., 2008; DA PAZ et al., 2009; SILVA & SIMAS, 2013). Portanto, analisar como a ornitofauna está se ajustando as interferências humanas no habitat, nos ajudam a compreender quais são as espécies mais adaptadas que possuem um potencial bioindicador de qualidade ambiental, no meio onde estão inseridas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A fim analisar a composição de materiais antrópicos presentes nos ninhos, foram inventariados e monitorados sete ninhos durante um período de quatro meses (setembro, outubro, novembro e dezembro de 2021) que compreendeu o período reprodutivo das aves. Assim, foi possível realizar registros das espécies e seus respectivos ninhos.

A área de amostragem é caracterizada como rural, localiza-se no interior da região serrana do Espírito Santo. No local não há adensamento de residências, já que essas ficam separadas em média por dois quilômetros de distância. Entretanto há forte fragmentação florestal, visto que a floresta, perdeu espaço para silvicultura, agricultura e, mais recentemente, para especulação imobiliária.

E para o levantamento de dados bibliográficos, foram utilizadas as ferramentas de pesquisa de artigos científicos, Google Scholar e Scielo, onde foram utilizadas palavras-chaves, como: ninhos, aves e ninhos de lixo. Para obtenção de melhores resultados, essas palavras foram arranjadas dentro de frases, potencializando a pesquisa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o levantamento, foram encontrados ninhos das seguintes espécies: *Myiozetetes cayanensis* (Bem-te-vi); *Fluvicola nengeta* (Lavadeira-mascarada); *Phacellodomus rufifrons* (João-graveto); *Sicalis flaveola* (Canário-da-terra); *Troglodytes musculus* (Corruíra); *Turdus amaurochalinus* (Sabiá-poca) e *Euphonia violacea* (Gaturamo-verdadeiro).

Desses ninhos, apenas dois (S=29%) não apresentavam materiais antrópicos na construção, que foram construídos pelas seguintes espécies: *Turdus amaurochalinus* e *Euphonia violacea* (**Figura 1**). O *T. amaurochalinus*, é uma espécie florestal e que possui baixa sensibilidade a alterações no seu habitat, se alimenta de frutos e invertebrados. Sendo assim, podemos inferir que é uma espécie de maior plasticidade ambiental (STOTZ et al., 1996; CORRÊA, 2010). No entanto, como supracitado, na composição do ninho da espécie, não foram encontrados materiais antrópicos, apenas raízes, barro e folhas secas. A *E. violacea*, assim como *T. amaurochalinus*, é uma espécie onívora, pouco sensível a alterações

ambientais e não possuem uma especificidade quanto ao habitat (STOTZ et al., 1996; OLIVEIRA, 1999). Na composição do ninho dessa espécie, foram encontradas folhas secas no interior, raízes e capim entrelaçado e uma porção de musgo envolvendo a parte externa.

As espécies cujo ninho possuía algum material antrópico, foram cinco no total (S=71%). São espécies de ampla distribuição geográfica, são abundantes, bem comuns de serem encontradas em áreas urbanizadas, e algumas são consideradas generalistas e/ou oportunistas (e.g. *Myiozetetes cayanensis*). A maioria pode ser encontrada em ambientes abertos, e possui baixa sensibilidade a alterações ambientais (STOTZ et al., 1996; WIKIAVES, 2022). A única espécie que apresenta uma sensibilidade média a fragmentação, é o *Phacellodomus rufifrons* (STOTZ et al., 1996). Nos ninhos dessas espécies, destaca-se a presença de fitilhos de plásticos (vide ninho da Lavadeira-mascarada, **Figura 1**), que são amplamente utilizados por agricultores da região, para amarrar folhagens e temperos (couve, brócolis, salsa e coentro). Outro agravante, é que esses mesmos fitilhos, também são utilizados para realizar a amarra de sustentação de tomate e pimentão; cultivo que predomina entre agricultores. E esses fitilhos utilizados na amarra de sustentação, são deixados nas lavouras sem descarte adequado; ficando à disposição das espécies que queiram utilizá-los na construção de seus ninhos. No entanto, percebe-se que a espécie *Phacellodomus rufifrons*, apesar de não fazer o uso de fitilhos na construção de seus ninhos, utiliza indiscriminadamente, materiais antrópicos como, pregos e pedaços de arames.



Ninho de Gaturamo-verdadeiro



Ninho de Lavadeira-mascarada



Ninho de João-pau



Ninho de Sabiá-poca

Figura 1: Materiais dos ninhos das aves monitoradas.

4 CONCLUSÃO

O uso de materiais antrópicos na construção da maioria dos ninhos encontrados, nos revelam o quanto o ser humano está interferindo no comportamento na construção de ninhos. Percebe-se também, que como já revelado por DA PAZ et al. (2009); que as espécies mais generalistas e menos exigentes, tendem a se beneficiar da urbanização. O estudo nos mostra que mesmo estando em áreas rurais, há um aumento significativo do uso de materiais industrializados na confecção de ninhos. Ainda não se pode inferir o quanto prejudicial é essa utilização de fitilhos (material de encontro recorrente nos ninhos durante o monitoramento), no entanto reforço que ainda que utilizados por espécies generalistas, é importante estudos mais profundos para delinear o real impacto do problema.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. E. A.; GOMES, C. G.; LUGARINI, C.; PALUDO, D.; MENDES, D.; SOUSA, M. A.; FIALHO, M.S.; SANTOS, M. C.; ALVES, N.; SERAFINI, P. P. & AMARAL, P. P. Relatório de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo, PB: CEMAVE/ICMBIO. 2019.

CORRÊA, C. **Ecologia de sabiás (*Turdus spp.*) e sanhaços (*Thraupis spp.*) em área urbana com fragmentos florestais no campus da Unesp de Rio Claro**. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado e licenciatura - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro. São Paulo, p. 34., 2010.

DA PAZ, P. Z.; PEREIRA, M. P.; ARANTES, C. A. & MELO, C. Monitoramento de ninhos de aves em um parque urbano. **Revista Brasileira de Zociências**, v.11, n. 1, 2009.

DUARTE, T. B. F. **Efeito da estrutura da paisagem na conectividade para ocorrência de aves florestais em fragmentos de Mata Atlântica em um cenário urbano**. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, p. 75, 2017.

HICKMAN, C. P.; KEEN, S. L.; EISENHOUR, D. J. LARSON, A. & I'ANSON, H. **Princípios integrados de Zoologia**. 18 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022.

MÄDER, A. **Efeitos da antropização da zona costeira sobre as assembleias de aves**. Dissertação (Mestrado)- Universidade do vale do Rio dos Sinos Unisinos. Rio de janeiro, p. 75, 2010.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B & KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-845, 2000.

OLIVEIRA, M. M. A. **Frugivoria por aves em um fragmento de floresta de restinga no estado do Espírito Santo, Brasil**. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual de Campinas. Campinas, p. 168, 1999.

PACHECO, J. F., SILVEIRA, L. F., ALEIXO, A.; EDUARDO, C.; BENCKE, G. A.; BRAVO, G. A.; BRITO, G. R. P.; COHN-HAFT, M.; MAURICIO, G. N.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.;

POSSO, S. R. LESS, A. C.; FIGUEIREDO, L. F. A.; GUEDES, E. C.; CESAR, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F. & PIACENTINI, V. Q. Lista de verificação anotada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – segunda edição. **Pesquisa em ornitologia**, v.29, p.94-105, 2021.

PIVETTA, M. Asas da Mata Atlântica. **Revista Pesquisa Fapesp**. v. 217, p.36-41, 2014.

SILVA, C. V.& SIMAS, R. V. Relação Antrópica Dos Materiais Utilizados Na Construção Do Ninho e Possível Utilização Do Pardal Passer Domesticus (passeriformes) Como Bioindicador. Anais do Salão Internacional de Ensino, **Pesquisa e Extensão**, v. 1, n. 1, 2013.

SOS Mata Atlântica. Mata Atlântica. **Fundação SOS Mata Atlântica**. São Paulo, 2022

STOTZ, D.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A.; MOSKOVITS, D. K. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago, **University of Chicago Press**. p. 478, 1996.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M. & BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para conservação da biodiversidade na Mata Atlântica. **Megadiversidade**, v.1, n.1., p. 132-138, 2005.



ATRIBUTOS FLORAIS DE ESPÉCIES VEGETAIS VISITADAS POR ABELHAS EM UMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL

LEANDRO PEREIRA POLATTO; PAULO ROBERTO DE ABREU TAVARES;
GLAUCIA ALMEIDA DE MORAIS; JESSICA AMARAL HENRIQUE; VALTER VIEIRA
ALVES JUNIOR

RESUMO

Dentre os diversos animais visitantes florais, as abelhas se destacam entre os principais polinizadores das plantas. Contudo, a maioria dos estudos se restringem a levantamentos faunísticos e/ou descrição comportamental das abelhas em determinadas espécies de plantas. O objetivo dessa pesquisa foi determinar os atributos florais das principais espécies vegetais visitadas por abelhas em uma floresta estacional semidecidual secundária. A pesquisa de campo foi realizada em um fragmento composto por uma vegetação secundária em diferentes estágios sucessionais, apresentando algumas manchas com fisionomia de Mata Atlântica e outras de Cerradão, no município de Ivinhema, MS. Para este estudo foram selecionadas 19 espécies vegetais que eram suscetíveis ao forrageio pela comunidade de abelhas e com disposição floral por área elevada. Foram descritas as principais características florais das espécies vegetais estudadas essenciais à atratividade dos visitantes. As populações vegetais estudadas no fragmento foram representadas pelas famílias Bignoniaceae (*Arrabidaea chica*, *Arrabidaea florida*, *Cuspidaria convoluta*, *Adenocalymma bracteatum* e *Pyrostegia venusta*), Malpighiaceae (*Diplopterys pubipetala*, *Byrsonima intermedia*, *Banisteriopsis cf. campestris* e *Banisteriopsis laevifolia*), Asteraceae (*Trixis antimenorrhoea*, *Eupatorium maximalianii* e *Eupatorium cf. dimorpholepis*), Fabaceae (*Senna obtusifolia*, *Senegalia* sp. E *Senegalia polyphylla*), Sapindaceae (*Serjania caracasana* e *Matayba guianensis*), Lamiaceae (*Aegiphilla sellowiana*) e Rhamnaceae (*Gouania cf. latifolia*). As espécies vegetais selecionadas apresentaram oito tipos de formato floral: capítulo, goela, aberta, aberta com glândulas secretoras de óleo, aberta com anteras poricidas, tubular, pincel e transição entre flor aberta e polipétala profunda. É esperada que a formação florestal estudada, por apresentar diferentes estágios sucessionais, mas ainda em um nível intermediário de desenvolvimento, seja ocupada intensamente por lianas, sobretudo por espécies da família Bignoniaceae. O formato floral mostrou-se uma boa ferramenta para avaliar o grau de dependência das espécies estudadas ao visitante floral.

Palavras-chave: Abelhas; Biologia floral; Especialização floral; Polinização.

1 INTRODUÇÃO

Diversos animais, como beija-flores e morcegos, são visitantes florais frequentes, mas os visitantes e polinizadores mais importantes são os insetos. Dentro desse vasto grupo, as abelhas se destacam entre os possíveis polinizadores das plantas, especialmente nas regiões tropicais, por sua dependência em visitar diariamente uma grande quantidade de flores para

extraírem os recursos indispensáveis à sua alimentação individual e, no caso das abelhas eussociais, para a manutenção da colônia (ROUBIK, 1989). Por outro lado, na maioria dos casos, as flores não são as únicas fontes de alimento para os demais polinizadores potenciais, que as visitam apenas para satisfazerem suas necessidades imediatas. Essas características comportamentais e biológicas fazem das abelhas os principais agentes polinizadores das plantas (CORBET et al., 1991).

Por sua vez, nas pesquisas sobre biologia da polinização existe a ideia comumente difundida de que as interações entre plantas e seus polinizadores são resultantes da evolução convergente dos atributos florais, devido à pressão exercida pelos polinizadores (JOHNSON et al., 1998; FENSTER et al., 2004; CURTI e ORTEGA-BAES, 2011). Curti e Ortega-Baes (2011) relataram que o conjunto de caracteres florais presentes em uma flor facilita ou restringe o forrageio por determinados animais. Segundo esses autores, as espécies de plantas com diferentes formatos florais seriam visitadas somente por uma parte da comunidade local de polinizadores potenciais, que são distintos entre as espécies vegetais.

O objetivo dessa pesquisa foi determinar os atributos florais das principais espécies vegetais visitadas por abelhas em uma floresta estacional semidecidual secundária.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa de campo foi realizada em um fragmento de floresta estacional semidecidual de aproximadamente 355 hectares, a cerca de 3 km do perímetro urbano do município de Ivinhema, MS. O ponto central da área situa-se a 22°15'42"S e 53°48'10"W.

Na época do desenvolvimento da pesquisa, o fragmento era composto por uma vegetação secundária em diferentes estágios sucessionais, apresentando algumas manchas com fisionomia de Cerradão e outras de Mata Atlântica. De acordo com os critérios de classificação propostos por Budowski (1965), a vegetação local pode ser agrupada em três fases de desenvolvimento: predomínio de vegetação pioneira, correspondendo a cerca de 20% da cobertura total; predomínio de vegetação em estágio secundário inicial, com aproximadamente 35% de cobertura; e predomínio de vegetação em estágio secundário tardio, com os 45% restantes de cobertura vegetal. Segundo a classificação de Zavattini (1992), o clima da região se enquadra no tipo úmido a subúmido.

Para este estudo foram selecionadas 19 espécies vegetais, durante 12 meses consecutivos (julho de 2010 a junho de 2011), que apresentaram dois requisitos primordiais, descritos a seguir: (1) espécies vegetais suscetíveis ao forrageio pela comunidade de abelhas, independentemente de serem ou não polinizadas por abelhas; (2) espécies vegetais com disposição floral por área elevada.

Foi utilizada a técnica proposta por Dafni (1992) para descrever as características florais das espécies vegetais estudadas essenciais à atratividade dos visitantes. As seguintes características florais foram definidas: formato floral; coloração geral; presença ou não de guias-de-néctar ou pólen; exalação ou não de odor (manter algumas flores em frascos fechados durante 24 h e logo em seguida cheirá-las; ou, para as flores inodoras ao olfato humano, aplicar uma solução de vermelho neutro a 0,01% em água destilada, lavando-as em água corrente após 8 h, que impregnam de vermelho os locais com presença de osmóforos); recurso floral disponibilizado; e ocorrência ou não de diferença temporal e de separação espacial entre anteras e estigmas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as espécies vegetais estudadas, foram registradas apenas duas espécies arbóreas, enquanto outras duas eram herbáceas. As demais espécies apresentaram hábito de liana ou de

arbusto, com dez e cinco representantes, respectivamente (Tabela 1). Por se tratar de um fragmento florestal com histórico de degradação, esperava-se que ocorresse ocupação do ambiente predominantemente por lianas (BUDOWSKI, 1965; TIBIRIÇÁ et al., 2006). Bignoniaceae e Malpighiaceae são constituídas principalmente por gêneros de lianas (GENTRY, 1991) e estiveram entre as famílias mais abundantes em outros levantamentos de lianas (TIBIRIÇÁ et al., 2006). Assim, as duas famílias com maiores números de espécies estudadas são privilegiadas porque a maioria de suas espécies possui características favoráveis à ocupação do ambiente em regeneração.

Quanto à biologia floral, no presente estudo as flores das espécies vegetais selecionadas apresentaram oito tipos de formato floral (Tabela 1), descritos a seguir:

I Capítulo. Formato floral exclusivo da família Asteraceae. Muitas pesquisas revelaram que essa família é constituída especialmente por espécies generalistas, que são polinizadas por vários grupos de insetos, tais como Coleoptera, Diptera e Hymenoptera (GROMBONE-GUARATINI et al., 2004). Os capítulos são constituídos por um número variável de flores (*Trixis antimenorrhoea* = $11,3 \pm 0,1$; *Eupatorium maximalianii* = $24,2 \pm 2,6$; *Eupatorium cf. dimorpholepis* = $12,6 \pm 1,0$), envoltos por um cálice (sépalas fundidas) e assentados em um receptáculo comum. As flores são protândricas (isto é, a maturidade das anteras ocorre antes da maturação do estigma) e ficam atrativas por 2 a 3 dias. No 1º dia de antese floral ocorre a deiscência da antera, secando e caindo até o início do próximo dia, enquanto no 2º e 3º dias o estigma emerge e torna-se receptivo, sobressaindo-se no mesmo espaço físico inicialmente ocupado pelas anteras. Entretanto, em cada capítulo são encontrados tanto anteras deiscidas como estigmas receptivos. Esta característica tornou cada capítulo atrativo às abelhas durante 6 ou 7 dias. Isto é possível porque as anteses florais de um mesmo capítulo não ocorrem simultaneamente. Elas iniciam-se pelas extremidades em direção ao centro do capítulo (GROMBONE-GUARATINI et al., 2004). Em *Trixis antimenorrhoea* a presença de um cone amarelado em cada flor, alojando internamente a antera e o estigma, aparentemente funciona como guia-de-néctar e pólen.

II Goela. Todas as espécies vegetais estudadas cujas flores se enquadraram nesse formato pertencem à família Bignoniaceae. É um formato floral típico dessa família (GENTRY, 1974). Segundo o mencionado autor, as referidas espécies apresentam flores do tipo Anemopaegma, que se caracterizam por possuírem uma corola membranosa fina, com abertura floral livre e anteras internas à corola. As diferenças comumente encontradas nas flores limitam-se às mudanças de coloração e de tamanho. Elas duraram apenas 1 dia (a partir do início da manhã até o final da tarde), não havendo separação espacial nem diferença temporal na deiscência das anteras e receptividade do estigma. Há predominância da polinização nototribica (GENTRY, 1974), que representa uma especialização à polinização por abelhas de língua longa de porte corpóreo médio ou grande. Nesse tipo de polinização há fixação do pólen no dorso da abelha durante a sucção do néctar e sua possível deposição no estigma das flores forrageadas seguidamente, o que pode favorecer o fluxo polínico entre as plantas.

III Aberta com glândulas secretoras de óleo. Como os grupos de visitantes que forrageiam as flores de Malpighiaceae buscam recursos adicionais em relação aos procurados por organismos que forrageiam as flores abertas de outras famílias, houve necessidade de incluir as Malpighiaceae em um grupo floral que oferece recompensa incomum. Assim, as espécies de Malpighiaceae estudadas, além de apresentarem flores com formato aberto, possuem um cálice com glândulas secretoras de óleo. Elas apresentaram sistemas de polinização especializada, pois os forrageios e polinizações são realizados predominantemente por abelhas coletoras de óleo (ROUBIK, 1989; SIMPSON, 1989). A pétala superior possui maior resistência estrutural, servindo de apoio para a fixação das mandíbulas das abelhas durante a extração do óleo. Por este motivo, ela é denominada pétala-guia (CAPPELLARI et al., 2011). Em cada flor não há separação espaço-temporal entre a deiscência das anteras e a receptividade dos estigmas. Houve predominância da coloração amarela,

considerada, segundo Faegri e van der Pijl (1979), a cor típica das flores melitófilas. As espécies com esse formato floral apresentaram ou não guia-de-recurso e apresentaram diferenças na duração da atratividade.

IV Aberta com anteras poricidas. *Senna obtusifolia* possui flores com anteras poricidas. As espécies cujas flores apresentam anteras com esse formato liberam o pólen exclusivamente por meio da vibração, necessitando de visitantes com capacidade de realizar o movimento vibratório para polinizá-las (ARCEO-GOMEZ et al., 2011). A flor dura dois dias e não há nectário; o pólen é o único recurso explorado pelas abelhas. Os atributos florais dessa planta a enquadram no grupo das plantas com sistema de polinização especializada.

V Aberta. As flores das espécies *Matayba guianensis* e *Gouania cf. latifolia* são tipicamente abertas e têm coloração verde-amarelada. O tamanho das flores em ambas as espécies é muito pequeno, tornando-as quase inconspícua. Porém, há inúmeras inflorescências por planta, com densidade elevada de flores por inflorescência. Isso produz uma atração visual ao polinizador, mesmo que ele esteja a uma longa distância (HARDER et al., 2004). O pequeno tamanho floral e a ocorrência de separação espacial entre os órgãos reprodutivos masculino e feminino enquadram essas flores no grupo das plantas com dependência de polinizadores e com sistemas de polinização generalizada, porque aparentemente a maioria dos visitantes entra em contato com as anteras e os estigmas. As flores permanecem atrativas por três dias, ocorrendo a queda floral geralmente no início do 4º dia.

VIIITubular. O aumento da profundidade do tubo corolar é acompanhado pela redução da diversidade de polinizadores e aumento da especificidade do pólen transportado no corpo dos polinizadores (FENSTER, 1991). De acordo com Gentry (1974), as características florais de *Pyrostegia venusta* se enquadram no tipo Martinella (corola tubular vermelha e longa, com nectário basal e estruturas reprodutivas projetadas para o exterior). As estruturas florais são adaptadas à polinização por pássaros, ou seja, sua biologia floral indica que esta é uma espécie com sistema de polinização especializada.

Por seu turno, as flores da espécie *Aegiphilla sellowiana*, apresentam corolas tubulares rasas (pouco profundas), favorecendo a polinização por qualquer tipo de abelha e, inclusive, por insetos de outros grupos funcionais, como vespas, moscas, dentre outros. A ausência de adaptações florais à polinização por um determinado grupo funcional de insetos faz de *Aegiphilla sellowiana* uma espécie com sistema de polinização generalizada. As duas espécies vegetais estudadas possuem flores que permanecem atrativas por um dia e necessitam de polinizadores devido à ocorrência de separação espacial entre os órgãos reprodutivos masculinos e feminino.

VII Píncel. As flores das espécies *Senegalia* sp. e *Senegalia polyphylla* possuem formato de píncel, sendo que as anteras e os filetes exercem função atrativa. Elas permanecem atrativas por dois dias. Nesse tipo de flor não há adaptação para um determinado grupo funcional de polinizadores. A maioria dos visitantes florais exerce alguma pressão positiva na transferência de pólen para o estigma das flores (KOPTUR, 1983). A transferência de pólen para o estigma é realizada especialmente por meio do contato entre a região ventral do corpo desses visitantes e as estruturas reprodutivas das flores. Assim, ambas as espécies apresentam sistemas de polinização generalizada.

VIII

Tabela 1. Hábito e atributos florais das espécies vegetais estudadas.

Espécies vegetais estudadas	Hábito	Formato	Coloração	Guia de néctar ou pólen		Odor	Recurso floral disponibilizado	Anteras e estigma	
								Separação espacial	Diferença temporal
Bignoniaceae									
<i>Arrabidaea chica</i>	Liana	Goela	Roxa	Sim	Sim	Néctar e pólen		Não	Não
<i>Arrabidaea florida</i>	Liana	Goela	Branca	Sim	Sim	Néctar e pólen		Não	Não
<i>Cuspidaria convoluta</i>	Liana	Goela	Rosa	Sim	Sim	Néctar e pólen		Não	Não
<i>Adenocalymma bracteatum</i>	Liana	Goela	Amarela	Sim	Sim	Néctar		Não	Não
<i>Pyrostegia venusta</i>	Liana	Tubular	Vermelha	Não	Sim	Néctar e pólen		Sim	Não
Malpighiaceae									
<i>Diplopterys pubipetala</i>	Liana	Aberto	Amarela	Sim	Sim	Óleo		Não	Não
<i>Byrsonima inermis</i>	Arbusto	Aberto	Amarela	Não	Sim	Óleo e pólen		Não	Não
<i>Banisteriopsis cf. campestris</i>	Liana	Aberto	Rosa	Sim	Sim	Óleo e pólen		Não	Não
<i>Banisteriopsis laevifolia</i>	Liana	Aberto	Amarela	Não	Sim	Óleo e pólen		Não	Não
Asteraceae									
<i>Trixis antimenorrhoea</i>	Erva	Capítulo	Branca	Sim	Sim	Néctar e pólen		Sim ^a	Não ^b
<i>Eupatorium maximalianii</i>	Erva	Capítulo	Roxa	Não	Sim	Néctar e pólen		Sim ^a	Não ^b
<i>Eupatorium cf. dimorpholepis</i>	Arbusto	Capítulo	Branca	Não	Sim	Néctar e pólen		Sim ^a	Não ^b
Fabaceae									
<i>Senna obtusifolia</i>	Arbusto	Aberto	Amarela	Não	Sim	Pólen		Sim	Não
<i>Senegalia sp.</i>	Arbusto	Pincel	Branca	Não	Sim	Néctar e pólen		Não	Não
<i>Senegalia polyphylla</i>	Árvore	Pincel	Branca	Não	Sim	Néctar		Não	Não
Sapindaceae									
<i>Serjania caracasana</i>	Liana	Aberto-polipétala	Branca	Sim	Sim	Néctar e pólen		Sim	Não
<i>Matayba guianensis</i>	Árvore	Aberto	Verde	Não	Sim	Néctar e pólen		Sim	Não
Lamiaceae									
<i>Aegiphilla sellowiana</i>	Arbusto	Tubular	Branca	Não	Sim	Néctar e pólen		Sim	Não
Rhamnaceae									
<i>Gouania cf. latifolia</i>	Liana	Aberto	Branca	Não	Sim	Néctar e pólen		Sim	Não

IX Transição entre flor aberta e polipétala profunda. As flores de *Serjania caracasana* apresentam uma transição entre o formato aberto e o de polipétalas profundas. O nectário, parcialmente protegido pelas pétalas modificadas, que também funcionam como guia-de-néctar, e pelos filetes das anteras que o circundam, é característico de flores polipétalas profundas (INOUE, 1981). Por outro lado, a ocorrência de pétalas livres ao redor do receptáculo floral e a presença dos órgãos reprodutivos no centro da flor são comuns em flores com formato aberto (ENDRESS, 1994). O estigma está localizado na região basal, próximo ao nectário. Ao final do 2º dia de duração as pétalas modificadas perdem a coloração e o estigma deixa de ser receptivo. Essas alterações caracterizam uma flor de dois dias, que ainda permanece aderida ao pedúnculo floral por vários dias. Durante a sucção do néctar, qualquer inseto de tamanho moderado ou grande frequentemente toca nas anteras, quando sua cabeça se aproxima do nectário. Logo em seguida, as regiões da cabeça impregnadas de pólen podem tocar no estigma, auxiliando na transferência do pólen. Portanto, a referida espécie possui sistema de polinização generalizada. Embora vários trabalhos tenham evidenciado que as características florais de muitas espécies evoluíram para elas serem polinizadas por determinado tipo de visitante (FENSTER et al., 2004), ainda é imprescindível o estudo da diversidade e comportamento dos visitantes. As síndromes de polinização foram destinadas a serem utilizadas como uma tentativa formal de

estabelecer padrões de evolução convergente entre as plantas independentes, mas não como um substituto para observações de campo (JOHNSON e STEINER, 2000), porque não são indicadores precisos e infalíveis na determinação do polinizador.

4 CONCLUSÃO

Em um local que apresenta formação florestal secundária em diferentes estágios sucessionais, mas ainda em um nível intermediário de desenvolvimento, é esperado que o ambiente seja ocupado predominantemente por lianas. Essa foi a condição ambiental observada no fragmento florestal. A predominância de espécies da família Bignoniaceae selecionadas neste estudo pode ser consequência de todas apresentarem hábito lianáceo.

O formato floral é uma boa ferramenta para avaliar o grau de dependência das espécies estudadas ao visitante floral, bem como, definir o nível de especialização floral aos visitantes.

REFERÊNCIAS

ARCEO-GOMEZ, G.; MARTINEZ, M. L.; PARRA-TABLA, V.; GARCIA-FRANCO, J. G. Anther and stigma morphology in mirror-image flowers of *Chamaecrista chamaecristoides* (Fabaceae): implications for buzz pollination. **Plant Biology**, Stuttgart, v. 13, n. 1, p. 19-24, 2011.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, San José, v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.

CAPPELLARI, S. C.; HALEEM, M. A.; MARSAIOLI A. J.; TIDON, R.; SIMPSON, B. B. *Pterandra pyroidea*: a case of pollination shift within Neotropical Malpighiaceae. **Annals of Botany**, London, v. 107, n. 8, p. 1323-1334, 2011.

CORBET, S. A.; WILLIAMS, I. H.; OSBORNE, J. L. Bees and the pollination of crops and wild flowers in the European community. **Bee World**, Bucks, v. 72, n. 2, p. 47-59, 1991.

CURTI, R.N.; ORTEGA-BAES, P. Relationship between floral traits and floral visitors in two coexisting *Tecoma* species (Bignoniaceae). **Plant Systematics and Evolution**, New York, v. 293, n. 1-4, p. 207-211, 2011.

DAFNI, A. **Pollination ecology**: a practical approach. Oxford: IRL, 1992. 250 p.

ENDRESS, P .K. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. 511 p.

FAEGRI, K.; van der PIJL, L. **The principles of pollination ecology**. 3. ed. London: Pergamon Press, 1979. 244 p.

FENSTER, C. B. Selection on floral morphology by hummingbirds. **Biotropica**, Washington, v. 23, n. 1, p. 98-101, 1991.

FENSTER, C. B.; ARMBRUSTER, W. S.; WILSON, P.; DUDASH, M. R.; THOMSON, J. D. Pollination syndromes and floral specialization. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, Palo Alto, v. 35, p. 375-403, 2004.

GENTRY, A. H. Coevolutionary patterns in Central American Bignoniaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v. 61, n. 3, p. 728-759, 1974.

GENTRY, A. H. The distribution and evolution of climbing plants. In: PUTZ, F. E.; MOONEY, H. A. (Ed.). **The biology of vines**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. p. 3-53.

GROMBONE-GUARATINI, M. T.; SOLFERINI, V. N.; SEMIR, J. Reproductive biology species of *Bidens* (Asteraceae). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 2, p. 185-189, 2004.

HARDER, L. D.; JORDAN, C. Y.; GROSS, W. E.; ROUTLEY, M. B. Beyond floricism: the pollination function of inflorescences. **Plant Species Biology**, Kyoto, v. 19, n. 3, p. 137-148, 2004.

INOUE, D. W. The ecology of nectar robbing. In: BENTLEY, B. L.; ELIAS, T. S. (Ed.). **The biology of nectarines**. New York: Columbia University Press, 1981. p. 153-174.

JOHNSON, S. D.; LINDER, P. H.; STEINER, K. E. Phylogeny and radiation of pollination systems in *Disa* (Orchidaceae). **American Journal of Botany**, Columbus, v. 85, n. 3, p. 402-411, 1998.

JOHNSON, S. D.; STEINER, K. E. Generalization versus specialization in plant pollination systems. **Trends in Ecology and Evolution**, West Sussex, v. 15, n. 4, p. 140-143, 2000.

KOPTUR, S. Flowering phenology and floral biology of *Inga* (Fabaceae: Mimosoideae). **Systematic Botany**, Kent, v. 8, n. 4, p. 354-368, 1983.

ROUBIK, D. W. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 514 p.

SIMPSON, B. B. Pollination biology and taxonomy of *Dinemandra* and *Dinemagonum* (Malpighiaceae). **Systematic Botany**, Kent, v. 14, n. 3, p. 408-426, 1989.

TIBIRIÇÁ, Y. J. A.; COELHO, L. F. M.; MOURA, L. C. Florística de lianas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 339-346, 2006.

ZAVATTINI, J. A. Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul. **Geografia**, Rio Claro, v. 17, n. 2, p. 65-91, 1992.



PROPAGAÇÃO DE MUDAS NATIVAS DO CERRADO

YÊDA GONÇALVES ROCHA; MARCOS VINICIUS AGUIAR PINHEIRO; THIAGO VIEIRA BARBOSA; EDSON DE MOURA ALVES JÚNIOR; LUANDER DE SOUZA GOMES

INTRODUÇÃO: Entre as espécies florestais nativas, a presença de sementes é comum e mesmo em condições ambientais favoráveis não expressam seu potencial germinativo, devido a intercorrência de diversos fatores que geram dormência, exigindo um manejo específico para a germinação das sementes dispostas a essa condição. As espécies *Pterodon emarginatus*, conhecida vulgarmente como sucupira-branca e *Hymenoclea barbilobata* conhecida como jatobá são leguminosas amplamente distribuídas no Brasil. Pode ser utilizada em programas de restauração para preservação permanente de áreas degradadas, e sua madeira pode ser utilizada na construção civil e na fabricação de móveis devido à sua alta densidade e longa durabilidade natural. A produção de mudas de sucupira-branca e jatobá geralmente se dá por via seminal e a germinação ocorre apenas em sementes viáveis, não dormentes e cultivadas em condições ambientais favoráveis. **OBJETIVO:** O trabalho teve como objetivo estudar a viabilidade de diferentes métodos de quebra de dormência de sementes de sucupira-branca e jatobá. **METODOLOGIA:** Os experimentos foram realizados no Instituto Federal do Tocantins, *Campus Lagoa da Confusão*. Para a execução do experimento as sementes foram coletadas no município de Lagoa da Confusão, sendo submetidas a um processo de limpeza, higienização e aplicadas técnicas de superação de dormência, através do método de escarificação com lixa para o Jatobá e remoção do tegumento para a Sucupira. Em seguida foi realizado o semeio em canteiro para o teste de germinação. **RESULTADOS:** Das 60 sementes de Jatobá semeadas, germinaram 14 plântulas, aos 22 dias após a semeadura, totalizando um percentual germinativo de 23,3%. As de Sucupira atingiram um percentual germinativo de 13,6%, onde, aos 15 dias após o semeio um total de 11 plântulas se desenvolveram. **CONCLUSÃO:** Os resultados obtidos mostram que o Jatobá apresentou melhores resultados em comparação com as sementes de Sucupira, confirmando que para a cultura do Jatobá o método de escarificação com lixa é eficiente, enquanto o método de remoção de tegumento não apresentou viabilidade para a superação de dormência para sementes de Sucupira.

Palavras-chave: Dormência, Germinação, Mudanças, Restauração, Semeadura.



IDENTIFICAÇÃO DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANCs)

FLAVIA NAIANE DE MACEDO SANTOS; THANNA ARYELLA MARTINS DE CARVALHO;
ROSILENE DA COSTA PORTO DE CARVALHO; CAIO FELIPE CAVALCANTE DANTAS;
CIBELLE CHRISTINE BRITO FERREIRA

INTRODUÇÃO: A forma de se alimentar mudou muito durante os anos, fazendo com que alguns alimentos saudáveis fossem substituídos por alimentos práticos e rápidos. As hortaliças não convencionais são aquelas com distribuição limitada, restritas a determinadas localidades, tendo grande importância na alimentação e na cultura de populações tradicionais. Logo, PANCs tornam-se uma opção de consumo nutritiva, com diferentes formas de preparo, de baixo custo e de fácil acesso sendo também uma produção sustentável. **OBJETIVO:** O objetivo deste trabalho foi identificar as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) mais comumente encontradas na feira livre municipal de Conceição do Araguaia/PA. **METODOLOGIA:** Foram realizadas visitas a feira municipal Aluizio Damasceno em Conceição do Araguaia, para fazer uma identificação das principais PANCs comercializadas no município. **RESULTADOS:** Na feira municipal de as principais PANCs comercializadas pelos feirantes são: inhame (cará) (*Dioscorea spp*), jurubeba (*Solanum paniculatum*), taioba (*Xanthosoma sagittifolium*), chicória-do-pará (*Eryngium foetidum*), cará-do-ar (*Dioscorea bulbifera*), beldroega (*Portulaca oleracea*), Pupunha (*Bactris gasipaes*) e quiabo-de-metro (*Trichosanthes cucumerina*). Os feirantes relataram algumas dificuldades para conseguir comercializam os produtos convencionais, além disso, foram encontradas poucas PANCs sendo comercializadas, ou seja, é uma situação que acaba por não despertar o interesse econômico na produção por parte destes agricultores. **CONCLUSÃO:** Considera-se, que maioria dessas PANCs está relacionada ao modo de vida e à tradição cultural de cada região e são cultivados principalmente por pequenos agricultores familiares, e também por moradores da zona urbana nos fundos de quintais de suas casas tanto para consumo da família como para a venda na feira da cidade contribuindo com a renda familiar.

Palavras-chave: Alimentos saudáveis, Consumo, Nutritiva, Produção sustentável, Renda.



GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MERCADOS DE PEQUENO E GRANDE PORTE E AÇÕES VISANDO MAIOR SUSTENTABILIDADE

**ERLEIDE PAULA SANTOS VERISSÍMO, BEATRIZ APARECIDA NUNES SIMÃO ,
AFONSO HENRIQUE RODRIGUES DE OLIVEIRA BARROS, KAREN JANONES DA
ROCHA, KENIA MICHELE DE QUADROS TRONCO**

RESUMO

A disposição inadequada de resíduos sólidos, geradas em mercados de grande e pequeno porte, pode acarretar diversos problemas ambientais relacionados a contaminação dos recursos hídricos, solo, ar além de afetar negativamente a saúde da população. Nesse sentido, estudos voltados à gestão de resíduos sólidos são de suma importância pelo fato de prevenir diversas degradações ao meio ambiente como inundações, poluição do solo, danos à saúde e entre outras. O objetivo desse trabalho é avaliar a destinação dos resíduos sólidos gerados em mercados de pequeno e grande porte na malha urbana de Rolim de Moura, município do interior do estado de Rondônia por meio de questionários. Para esse estudo foi feito levantamento de dados utilizando o método de pesquisa qualitativa e quantitativa dos resíduos sólidos gerados nesses estabelecimentos. Muitos empresários adotam a prática de doação dos resíduos orgânicos fazendo assim de forma sustentável a destinação desses resíduos a famílias carentes e instituições. No geral, o resíduo mais gerado neste segmento de mercados é papelão e, em sua maioria destinado a Cooperativa de reciclagem local a qual coleta entre 20 e 30 toneladas de papelão por mês. O percentual observado nas empresas visitadas referente a certificação ambiental é mínima, pois esta é compulsória, e como não se tem grandes incentivos na região é ignorado. Já o licenciamento por ser uma obrigatoriedade todos a possui. Nenhum dos estabelecimentos visitados soube informar a quantidade de resíduos gerados em seu local de trabalho ou sua empresa. Ainda, existem estabelecimentos que não fazem a separação dos orgânicos.

Palavras-chave: Amazônia, cooperativa de reciclagem, reduzir, repensar, reutilizar.

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento do consumo humano e conseqüente aumento no descarte de resíduos sólidos, sociedade e meio ambiente vêm sofrendo um grande impacto, poluição ao solo, danos à saúde da população, inundações e tantas outras. Uma quantidade generosa de resíduos é gerada por dia sendo que nem todos esses são descartados ou aproveitados adequadamente.

Os mercados são estabelecimentos que trabalham com uma grande variedade de produtos, tornando-se poluidores em grande escala, nesses estabelecimentos, a quantidade residual produzida em apenas um dia de funcionamento é alta. Esses resíduos gerados através dos mercados podem ser classificados como: Orgânicos, podendo ou não, ser reaproveitado para lavagem (resto de alimentos para alimentar animais), doação ou reutilização; vidro; papel branco e papelão; embalagens tetrapak; plásticos (branco, colorido e PET), pilhas, lâmpadas fluorescentes; madeira de embalagens (paletes e caixas); latas de aço e alumínio; sacos de embalagens.

Existem ações de sustentabilidade que podem ser adotadas para minimizar os impactos ambientais, tem-se os 4 R's Reduzir, reutilizar, reciclar e repensar, reduzir o consumo e serviços, adquirindo apenas o necessário evitando o supérfluo, reduzindo preservar os recursos naturais, evitando o desperdício, diminuindo a geração de lixo, e por consequência, a poluição ambiental. Reutilizar, possibilita um novo uso da mesma maneira ou de outra forma, reduzindo assim a quantidade de matéria prima. Reciclar, o processo de transformar algo usado e descartado em algo novo utilizando da mesma matéria prima. Repensar, valores, atitudes, costumes e buscar promover mudanças de hábitos.

A educação e conscientização ambiental deve ser parte da educação básica necessária a todo cidadão, instruindo como é importante o trabalho do catador da Cooperativa de reciclagem, e que a responsabilidade na geração, separação e destinação dos resíduos é de todos, e se necessário fazer cobranças aos administradores responsáveis para que possa ter uma boa gestão do gerenciamento dos resíduos. Entretanto é necessário conhecer a gestão dos resíduos nas diferentes classes de empresas de cada cidade para se então pensar em uma gestão sustentável.

Essa pesquisa tem como objetivo a avaliação da gestão e o levantamento dos resíduos gerados em supermercado e mercado, os métodos de descartes dos resíduos urbanos, estudo da possibilidade de aplicação das melhorias visando a sustentabilidade.

2 METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa utilizada no presente trabalho foi baseada em estudo de casos, o levantamento de dados qualitativo e quantitativo dos resíduos gerados em mercados de pequeno e grande porte, os dados foram levantados através de questionário com 16 perguntas voltadas a gestão de resíduos sólidos respondido pela pessoa responsável pela gestão dos resíduos do estabelecimento. Foram obtidas informações tais como: volume de resíduos gerados, terceirização da coleta, Separação de orgânico e não orgânico, certificação ambiental e periodicidade da coleta.

As visitas foram realizadas em onze (11) mercados de pequeno e grande porte, com objetivo de compreender como ocorre os resíduos dentro de cada unidade específica, e a caracterização dos resíduos, considerando que, os mercados recebem os mais diversos tipos de produtos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

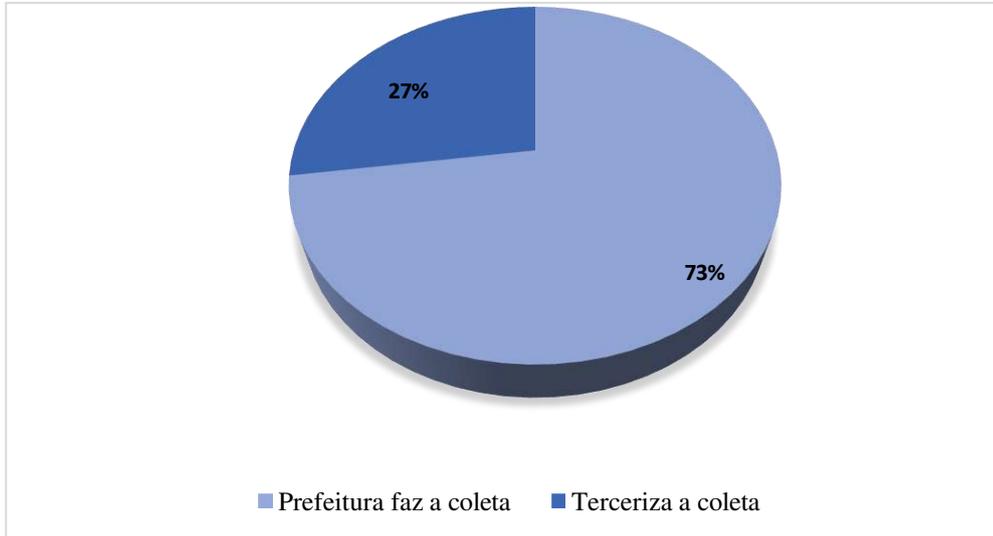
As visitas foram realizadas em empresas do segmento de mercados de grande e pequeno porte onde pôde ser analisada as características de cada um, trata-se de empresas de tamanhos e localidades diferentes, a geração de resíduos de cada um tem suas diferenças, as empresas de grande porte tem como maior quantitativo de resíduos os orgânicos, papelão e plástico, respectivamente, já as empresas de pequeno e médio porte geram em maior quantidade o papelão, Visto a menor variedade de produtos orgânicos oferecidas aos clientes.

Os espaços para armazenamento ficam no depósito no caso das grandes empresas já as de médio e pequeno porte muitas vezes são levados diretamente a lixeira onde quem faz a coleta

é uma empresa contratada pela Prefeitura, mas a mesma muitas vezes não coleta os papelões e plásticos deixando disponível para a Cooperativa local de reciclagem RECICOOP e catadores.

Nota-se que dos resíduos gerados nos mercados na malha urbana de Rolim de Moura, a maioria são destinados a aterros sanitários e uma menor parte tem coleta terceirizada, realizada pela Cooperativa local RECICOOP. (Figura 1)

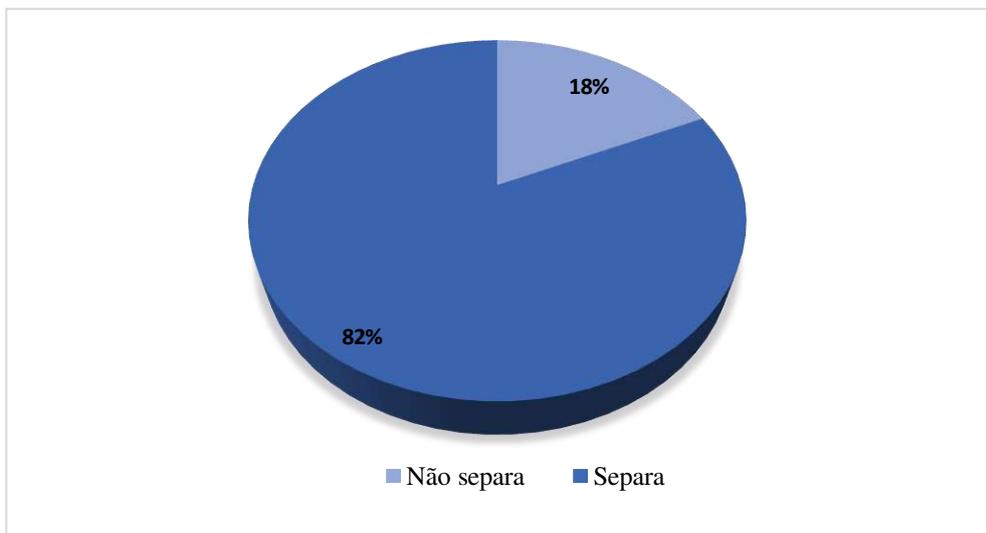
Figura 1: Responsabilidade das coletas na gestão de resíduos sólidos por mercados de pequeno e grande porte na malha urbana de Rolim de Moura. Rolim de Moura, 2022



Fonte: Próprio autor (2022)

Pode-se observar a existência de uma consciência referente a importância da separação dos resíduos orgânicos e não orgânicos, e o mais interessante são as destinações dos orgânicos, pois cerca de 55% são doados a instituições ou a pessoas físicas, 27% são reaproveitados por restaurantes do próprio supermercado ou por funcionários e 18% tem como destino os aterros sanitários. (Figura 2)

Figura 2: Percentual de separação dos resíduos orgânicos e não orgânicos. Rolim de Moura, 2022



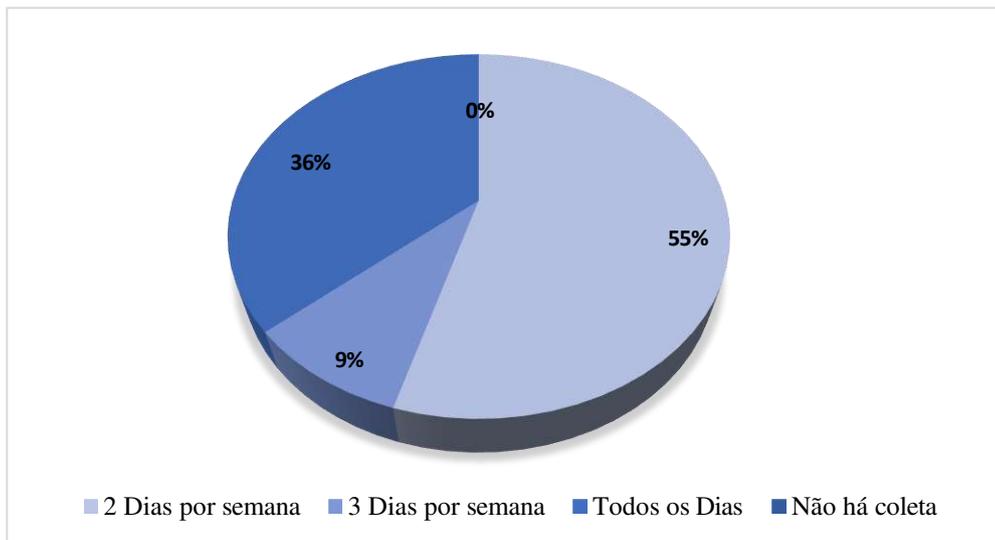
Fonte: Próprio autor (2022)

Cerca de 55% dos resíduos não orgânicos são separados e entregues a Cooperativa local para reciclagem, responsável pela coleta de: Vidros, papelão, plásticos, alumínio e ferro e essa mesma porcentagem reutilizam caixas de papelão para embalar compras dos clientes e os outros 45% dispõe os resíduos na lixeira mesmo assim eventualmente podem ser coletados por catadores que coletam os PETs, papelão e latinhas.

Observa-se que 55% dos mercados visitados tem açougue, existe com um único resíduo gerado nesses mercados e que é vendido, que são os ossos. Entretanto 27% desses estabelecimentos fazem essa venda para uma empresa da região que o transforma em biofertilizantes.

Referente a periodicidade da coleta dos resíduos sólidos dos mercados consultados é que se realiza coleta ao menos duas vezes na semana. (Figura 3)

Figura 3: Periodicidade da coleta de resíduos na empresa. Rolim de Moura, 2022

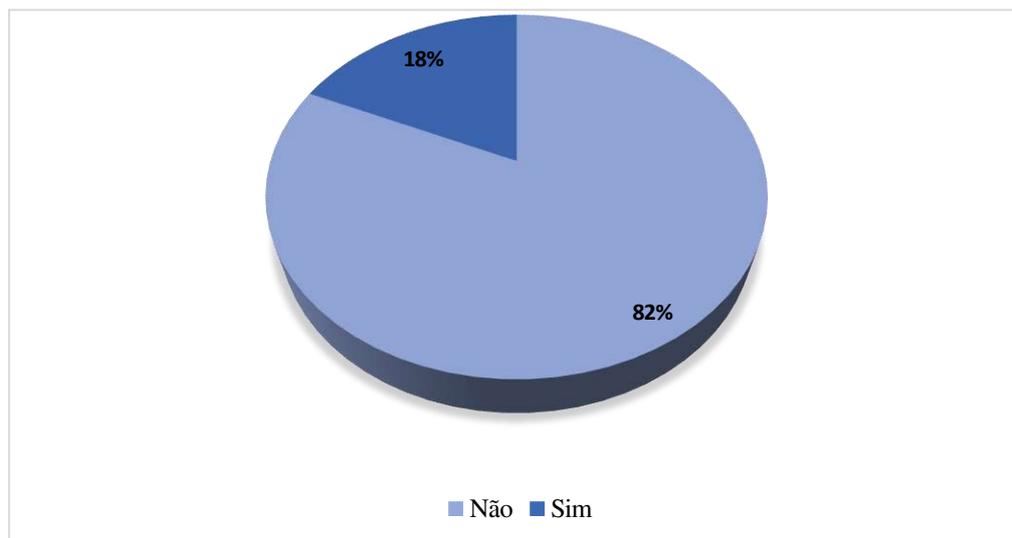


Fonte: Próprio autor (2022)

De acordo com 64% dos estabelecimentos consultados, existe um aumento no volume de resíduos gerados nos meses de novembro e dezembro, enquanto os demais relataram não notar aumento no decorrer do ano, os demais alegam não perceber diferença nos aumentos dos resíduos gerados no decorrer do ano.

Pequena parte dos mercados visitados tem certificação ambiental, porém todos os estabelecimentos têm o licenciamento ambiental que é obrigatoriedade, já a certificação ambiente é de uso compulsório e não há grandes incentivos na região, sendo o motivo pelo qual a grande maioria não aderi. (Figura 4)

Figura 4: Percentual de Certificação Ambiental. Rolim de Moura, 2022.



Fonte: Próprio autor (2022)

Diante de tal situação observa-se que a falta conhecimento ambiental, a destinação correta dos resíduos ainda é uma situação real, as empresas visitadas não tem nenhum tipo de projeto de gestão de resíduos sólidos, na sua forma simples de gerenciar os resíduos gerados em seus estabelecimentos muitas doam os orgânicos a famílias ou instituições no intuito de promover a sustentabilidade.

A caracterização dos resíduos gerados foi realizada na rede de mercados, e observou que dentre os resíduos abordados o papelão e os resíduos orgânicos tem uma maior atenção.

O papelão por ser de grande valia para a reciclagem e os orgânicos por ser usado para alimentar as famílias carente, instituições e animais.

Precisa-se de educação ambiental incentivando ainda na fase escolar, orientar os empresários para adotem a prática de oferecer palestras e treinamentos a seus funcionários para que todos tenham acesso à educação ambiental, com atitudes simples como essa podemos ter práticas mais sustentáveis e aterros menos lotados.

4 CONCLUSÃO

A maioria dos resíduos gerados é papelão. Grande parte das empresas realiza a separação de orgânicos e não orgânicos. A certificação ambiental não é uma realidade nas empresas pesquisadas.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Rildo P.; IBRAHIN, Francini Imene D. **Resíduos Sólidos - Impactos, Manejo e Gestão Ambiental**. Editora Saraiva, 2014. E-book. ISBN9788536521749. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536521749/>. Acesso em: 21 set. 2022.

JÚNIOR, Rudinei T.; SAIANI, Carlos César S.; DOURADO, Juscelino. **Resíduos Sólidos no Brasil: Oportunidades e Desafios da Lei Federal n. 12.305 (Lei de Resíduos Sólidos)**. Editora Manole, 2014. E-book. ISBN 9788520449240. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520449240/>. Acesso em: 17 set. 2022.

NETO, Paulo N. **Resíduos sólidos urbanos: perspectivas de gestão intermunicipal em regiões metropolitanas.** Grupo GEN, 2013. E-book. ISBN 9788522479528. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522479528/>. Acesso em: 23 set. 2022.

TELLES, Dirceu D. **Resíduos sólidos: gestão responsável e sustentável.** Editora Blucher, 2022. E-book. 9786555061055. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555061055/>. Acesso em: 06 set. 2022.

VGR, **Qual a diferença e como elaborar o PGRS para supermercados.** 29/04/2019. Disponível em: <https://www.vgresiduos.com.br/blog/qual-diferenca-e-como-elaborar-o-pgrs-para-supermercados/#:~:text=Os%20supermercados%20que%20elaboram%20o,pl%C3%A1sticas%20e%20pallets%20e%20etc.>) Acesso em 06 de setembro de 2022



SISTEMAS AGROFLORESTAIS – SAFS SUCESSÃO ECOLÓGICA E LUCRATIVA

THANNA ARYELLA MARTINS DE CARVALHO; ROSILENE DA COSTA PORTO DE CARVALHO; FLAVIA NAIANE DE MACEDO SANTOS; CIBELLE CHRISTINE BRITO FERREIRA; CAIO FELIPE CAVALCANTE DANTAS

INTRODUÇÃO: O sistema SAFs é muito utilizado para a recuperação ambiental, pois são sistemas produtivos que se baseiam na sucessão ecológica, parecidas aos ecossistemas naturais. Onde as árvores exóticas ou nativas são consorciadas com culturas agrícolas de acordo com o arranjo espacial e temporal pré-estabelecido, caracterizado pela alta diversidade de espécies com interação entre elas.

OBJETIVO: A pesquisa objetivou-se em caracterizar uma propriedade agroecológica no município de Conceição do Araguaia/Pará, onde o produtor implantou o sistema SAFs logo após comprar a terra.

METODOLOGIA: As informações foram coletadas no campo junto ao proprietário, onde o mesmo nos informou que o objetivo era diversificar a produção e agregar valor aos produtos por ele produzido, em toda a propriedade foi feita a sucessão ecológica, plantios de muitas arvores onde antes era pastagens. São cultivados na propriedade cupuaçu, açaí e Pequi. O plantio dessas culturas somados a criação de abelhas resulta anualmente em mais de 1800 kg de cupuaçu que são comercializados na forma de polpa de suco, vitaminas, picolés e de um produto bem conhecido na região chamado ‘ituzinho’ que é um picolé com maior concentração de polpa e de leite condensado. São comercializados 450 litros de açaí, mais de 80% desse açaí é comercializado como picolé e o restante é vendido como polpa. São vendidos mais de 400 litros de mel por ano oriundos da propriedade. A produção de pequi é comercializada na forma de picolé algo diferente e que tem agradado os compradores. **RESULTADOS:** Por meio do sistema SAFs a chácara produz a pupunha, o buriti, a acerola e a banana. Todas as frutíferas são beneficiadas e vendidas a polpa, já a banana o produtor faz a dessecação de forma natural usando mesas de vidros próprias para a desidratação das mesmas, depois são embaladas e vendidas em bandejas. A produção é vendida no comércio local, nas feiras e também para Cooperativa de Agricultores do município. Todas essas atividades são feitas otimizando o uso da terra e conciliando a preservação ambiental com a produção de alimentos. **CONCLUSÃO:** Conclui-se que é possível ter uma terra produtiva e lucrativa adotando práticas ecológicas.

Palavras-chave: Agroecologia, Produtividade, Preservação, Agricultura familiar, Sustentabilidade.



A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM RESTAURANTES

BEATRIZ APARECIDA NUNES SIMÃO; ERLEIDE PAULA SANTOS VERISSIMO;
AFONSO HENRIQUE RODRIGUES DE OLIVEIRA BARROS; KENIA MICHELE DE
QUADROS TRONCO; KAREN JANONES DA ROCHA

RESUMO

Os setores de alimentação, do tipo restaurante possuem vários aspectos intrínsecos referentes ao descarte de resíduos sólidos. No entanto é necessário ter maiores informações acerca do descarte destes resíduos para aumento de sustentabilidade indo de encontro aos acordos internacionais firmados principalmente na última década. Diante deste fato o objetivo deste trabalho foi analisar a gestão de resíduos sólidos do setor de alimentos/restaurantes desde pequeno a grande porte da malha urbana de Rolim de Moura, Rondônia. Para isso foi utilizado um questionário com perguntas abertas e fechadas sendo o entrevistado da empresa pela gestão dos resíduos. Levou-se em consideração as perspectivas de organização de cada estabelecimento e criatividade de reaproveitamento e principalmente a separação dos orgânicos e não orgânicos. O questionário consistia de perguntas em relação as áreas de gestão, como os resíduos são destinados, se possui setores específicos e realização de reaproveitamento e descartes ideal, e se o estabelecimento possui algum tipo de certificação ambiental. Sendo um total de 16 (dezesseis) questões. Obteve-se que maioria faz sua própria gestão de resíduos, utiliza métodos para separação de orgânicos e não orgânicos, e os destina para locais diferente. Os orgânicos são doados para pratos de animais e os não orgânicos são direcionados as lixeiras convencionais, onde pouca porcentagem dos comércios destinam a reciclagem ou fazem reaproveitamentos, o produto que mais é reutilizado é os restos de óleo.

Palavras-chaves: Impacto ambiental; Amazônia; Resíduos orgânicos; não orgânicos; sustentabilidade

1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista que as diretrizes legais para melhor forma de descarte ideal em ambientes que servem alimentos, como restaurantes, sigam leis específicas, pois em seus preparos de refeições acaba descartando muitos resíduos. Segundo a lei nº 12.305, que institui a PNRS Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), visa a responsabilidade dos gerados e do poder público sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos.

Mesmo com todas as normas impostas pelos órgãos fiscalizadores, as práticas de descartes e reaproveitamentos precisam ser frisadas pela população responsável. O ramo de atividades gastronômicos são visados devido aos desperdícios, reaproveitamento.

Segundo uma pesquisa feita pela Rede de conhecimento social com a IBOPE Inteligência e conhecimento social Estratégia e Gestão, em 2015, cerca de 49% da população não sabem o que são desenvolvimento sustentáveis. Assim como muitos proprietário de restaurantes pequenos, que não se tem toda informação sobre o assunto.

Um dos resíduos mais gerados, segundo a página Blog Alelo de 2022, são os restos de

gorduras, utilizados nas frituras, e preparações de refeições em geral. Onde o descarte inadequado traz sérios riscos principalmente para o solo, quando feito seu descarte pelos encanamentos do estabelecimento.

Portanto, seguir as normas legais sobre os descartes adequados em que cada cidade ou região as coloca é extremamente importante. Tais atos não deveriam ser feitos apenas por cumprimento legal, e sim com importância e a preocupação para um mundo melhor e mais sustentável.

Nesse sentido, é visível que as empresas se preocupam com os aspectos financeiro, que se enquadra em como fazer o descarte ideal, e as penalidades voltada. Diante destes fatos o objetivo deste trabalho foi analisar a gestão de resíduos sólidos nas empresas do setor alimentício/restaurante de pequeno e grande porte na área urbana de Rolim de Moura, Rondônia.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa foi utilizado de questionários, onde se cabe de 16 (dezesseis) questões envolvendo perguntas sobre separação dos resíduos, destinos, reciclagem, responsáveis pelas coletas, se a empresa possui certificação/licenciamento ambiental, e principalmente produtos que ao descarte inadequado causa grandes problemas ao ambiente.

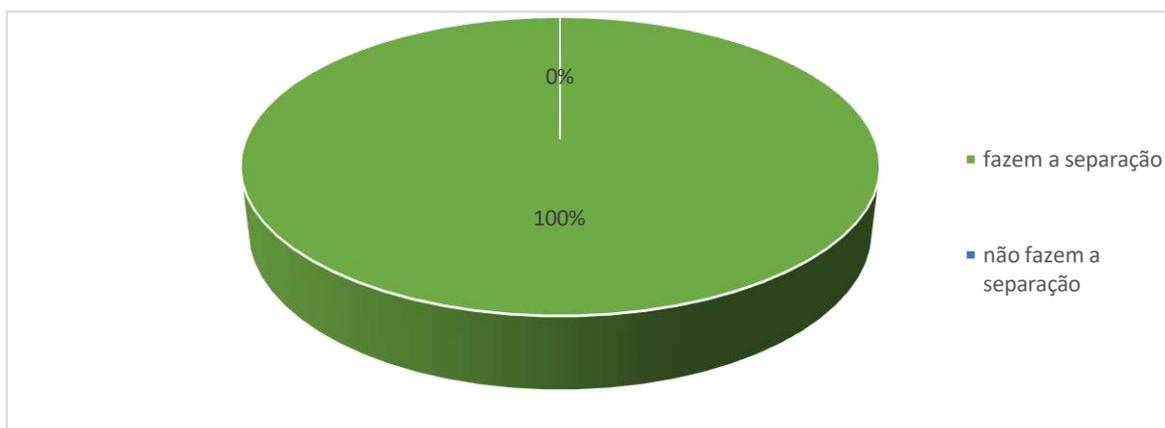
Foram selecionados um total de 10 (dez) estabelecimentos do tipo restaurantes de pequenos e grandes portes, e uma média de tempo para responderem as perguntas de 15 a 20 minutos. O questionário foi dirigido aos responsáveis pelo estabelecimento, ou outro funcionário que dispusesse das informações solicitadas.

Os resultados obtidos nos questionários foram compilados em planilhas no Excel, a fim de organizar os dados em gráficos comparativos, para discussão acerca de mostrar a real situações em que se encontra a gestão de resíduos em tais comércios na cidade de Rolim de Moura, Rondônia, e se trabalhe para que haja melhorias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados levantados nos comércios, em relação a separação de resíduos, vemos que todos fazem a separação, pois cada qual recebe uma destinação, com reaproveitamentos ou descartes as lixeiras (figura 1).

Figura 1: Separação entre resíduos orgânicos e não orgânicos no setor de alimento/restaurantes de pequeno e grande porte na malha urbana Rolim de Moura, RO, 2022

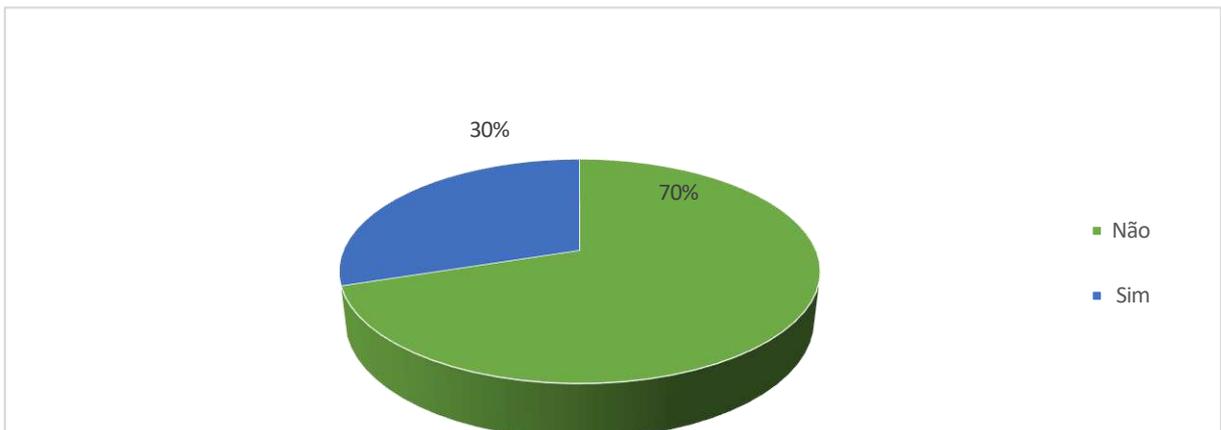


Fonte: Próprio autor (2022)

Como ilustrado no gráfico acima, todos os entrevistados fazem a separação dos resíduos sólidos. Um ponto muito positivo, pois os descartes incorretos são os que mais prejudicam o meio ambiente, devido seu tempo para se degradar ao ambiente, principalmente garrafas plásticas que demoram mais de 100 anos para se decompor, segundo estudo publicado na página Resíduo all em 2016.

Nos dados coletados, no setor local a maioria dos comércios que não descartam o resíduo não orgânico, que poderiam ser reaproveitados pela cooperativa local de reciclagem, a RECICOOP, porém, estão sendo destinados junto aos que vão para a coleta normal, e direcionado ao aterro sanitário, que fica em uma cidade próxima (Figura 2).

Figura 2: Destinação dos resíduos não orgânicos do setor de alimento/restaurantes para a Cooperativa local da malha urbana de Rolim de Moura, RO, 2022



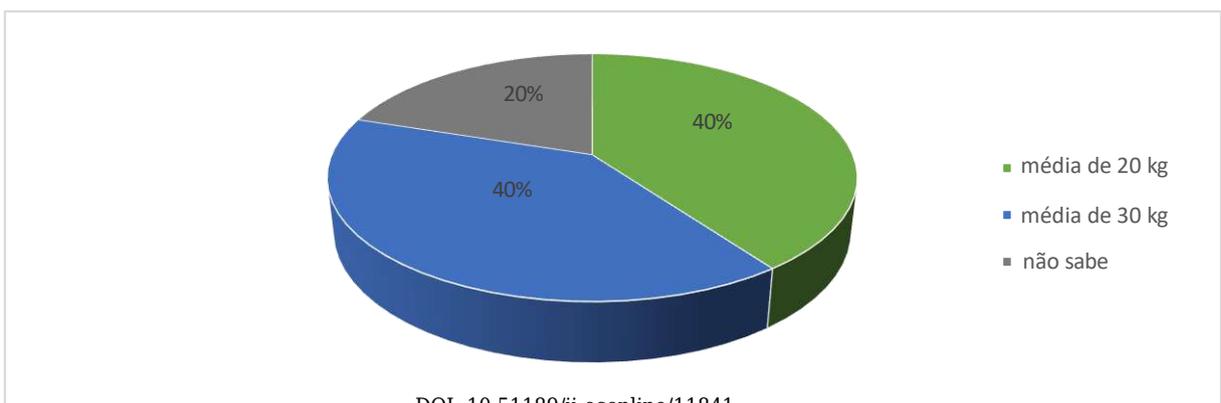
Fonte: Próprio autor (2022)

Grande parte das empresas não fazem o descarte dos resíduos aos responsáveis locais, RECICOOP. Descartados nas lixeiras e sendo destinados juntamente com os resíduos que não são recicláveis. Objetos que poderiam ter outros destinos sustentáveis.

Segundo dados da International Solid Waste Association (ISWA) publicada pela revista Valor Investe, em 2022, diz que apenas 4% dos materiais recicláveis são processados no Brasil, ficam em índices bem abaixo de países de renda e grau de desenvolvimento econômico semelhante, como Chile, Argentina, África do Sul e Turquia, que estão na média de reciclagem de 16%.

Em relação ao descarte do material orgânico, verificou-se que há uma média de 20 a 30 quilos de alimentos que é destinado para outros fins como pratos de animais, em maior parte, do setor suíno (Figura 3).

Figura 3: Média diária de descarte de resíduo orgânico no setor de alimento/restaurantes de pequeno e grande porte na malha urbana Rolim de Moura, RO, 2022

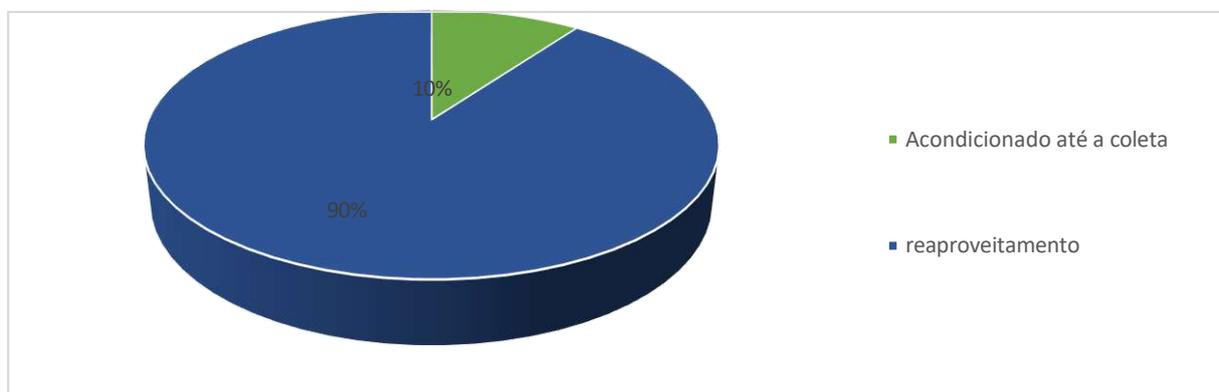


Fonte: Próprio autor (2022)

Os descartes de resíduos líquidos também foram contabilizados, em principal o óleo usado, que é muito utilizado. Todos os estabelecimentos disseram fazer o aproveitamento deste, sendo direcionado a fabricação de produtos de limpeza, que são utilizados nas limpezas dos próprios estabelecimentos, associando sustentabilidade e economia.

Uma pequena parcela faz o direcionamento do óleo a uma coleta específica, privada. Ao qual, há um contrato por quantidade de líquido e é coletado em alguns dias no mês. Os mesmos matem a organização para que seja mantido em um recipiente que não atrapalhe e não traga efeitos indesejáveis em relação a odor e conservação, até que a empresa da coleta venha busca-lo (figura 4).

Figura 4: Descarte de resíduos líquidos com ênfase nos resíduos de óleo usado no setor de alimento/restaurantes de pequeno e grande porte na malha urbana Rolim de Moura, RO, 2022



Fonte: Próprio autor (2022)

Mantendo-se uma visão mais atencioso sobre uma boa gestão nos restaurantes, desde o preparo das refeições, aos desperdícios, e seus descartes, sendo feita de maneira adequada. Mesmo aqueles sendo de origem biológica, o descarte feito de forma inadequada pode gerar impactos negativos ao meio ambiental.

Por mais que no envolvimento do questionário a relação da certificação ambiental, foi computado que apenas 10% possui algum tipo de documento de certificação. Outros alegaram não ter, ou não sabiam onde está o papel, ou nem se quer interesse em aderir a tal. Sendo muito importante e compulsório, principalmente por se tratar de um setor alimentício,

Para medidas severas, é importante a implementação ou uma melhor fiscalização dos órgãos governamentais, sejam municipais, estaduais ou federais. Logo, não apenas a criação de leis, mas fazerem com que sejam cumpridas, visando a reutilização, descarte apropriado, com objetivos sustentáveis e benéfico a todos.

4 CONCLUSÃO

A partir dos dados coletados é possível notar que, grande parte dos comércios fazem a separação dos resíduos sólidos, porém não há um reaproveitamento significativo dos não orgânicos, que são destinados juntamente com outros resíduos não aproveitáveis.

Os impactos de tais atos atingem diretamente e negativamente a sociedade e a preservação ambiental, seja na poluição do ar, acúmulo de resíduos em esgotos, ocasionando os alagamentos e contaminação do solo.

Consequentemente, a importância de ter um responsável adequado para gerir tais atividades e descartar adequadamente os resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS

AMBIENTAL santos. **Coleta e reciclagem de óleo de fritura**. Itaperuçu. 2020. Disponível em: <https://www.ambientalsantos.com.br/>. Acesso em 20/09/2022

IBGE, **Cidades e Estados. Rondônia**. 2021. Disponível em: www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ro/rolim-de-moura.html/ Acesso em 22/09/2022

LARISSA D.S.; ROSEMARY T.D.; CÉLIA R.G.T.; GENOROSO D.A.N; **Associação Brasileira de Bares e Restaurantes (ABRASEL)**; São Paulo. 2019. Disponível em: <https://sp.abrasel.com.br/noticias/noticias/lei-n-12.305-de-2-de-agosto-de-2010/#:~:text=RT.,ACESSO%20AO%20P%C3%9ABLICO%20EM%20GERAL..> Acesso em 23/09/2022

RESÍDUO all. **Decomposição dos resíduos**. Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: <http://residuoall.com.br/2016/10/24/decomposicao-dos-residuos/>. Acesso em 20/09/2022

VALOR investe. **Somente 4% dos resíduos sólidos são reciclados no Brasil, aponta levantamento**. São Paulo .2022. Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/mercados/brasil-e-politica/noticia/2022/06/05/somente-4percent-dos-residuos-solidos-sao-reciclados-no-brasil-aponta-levantamento.ghtml>. Disponível em: 23/09/2022



AÇÃO DA TRANSGENIA NO AUMENTO DA PRODUÇÃO E NA REDUÇÃO DE CUSTOS E DANOS AMBIENTAIS

CIBELLE CHRISTINE BRITO FERREIRA; YÊDA GONÇALVES ROCHA; EDSON DE MOURA ALVES JÚNIOR; MARCOS VINÍCIUS AGUIAR PINHEIRO; LUANDER DE SOUZA GOMES

INTRODUÇÃO: Juntamente com as técnicas da engenharia genética a transgenia entra como solução na sustentabilidade e no aquecimento global, a biotecnologia tem colaborado para a redução desse cenário, contribuindo com grandes oportunidades tecnológicas na agricultura, trazendo inovação e desenvolvimento na obtenção de novas variedades de plantas, melhoria da qualidade de diversos alimentos e atualmente também na bioenergia, de maneira que as técnicas biotecnológicas envolvendo os marcadores moleculares, a genômica e a transformação genética estão transformando a agricultura, além de se mostrar eficaz no aumento da produção e na redução de perdas. **OBJETIVO:** Evidenciar a importância da inclusão da biotecnologia na agricultura, como apresentar a ação da transgenia no aumento da produção e na redução de custos e danos ambientais, mostrando seus benefícios econômico e a utilização de recursos naturais. **METODOLOGIA:** A pesquisa começou através da análise documental, por meio da leitura de artigos, livros e sites para coleta de informações que abrangem o tema. Logo após, a pré-análise a organização continua para a exploração do material, que consiste em codificações, descontos ou enumeração, em função de regras previamente formuladas. E por fim, na última etapa da organização, o tratamento dos resultados obtidos e interpretação dos mesmos, onde, a partir do tratamento dos dados, geram-se quadros, diagramas, figuras e modelos, os quais põem em evidência as informações colhidas. **CONCLUSÃO:** Dessa forma, espera-se que a biotecnologia seja inserida na agricultura, por meio da comprovação da eficiência da transgenia no aumento da produção e na redução de custos e danos ambientais. E que a pesquisa possa ser impulsionada para o desenvolvimento e que á alguns anos possam aumentar o uso dessas práticas. Diante dos fatos abordados a biotecnologia não só pode trazer benefício para o campo, mais para a saúde, indústria, além de aprimorar as práticas de cultivo e fazer com que os leitores fiquem instigados, sintam vontade de pesquisar e discutirem e que possam formar sua própria opinião sobre o tema.

Palavras-chave: Biotecnologia, Transformação genética, Produtividade, Sustentabilidade, Transgenicos.



TEMPO BIOLÓGICO, ECONÔMICO E HISTÓRICO E A UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

CIBELLE CHRISTINE BRITO FERREIRA; EDSON DE MOURA ALVES JÚNIOR; YÊDA GONÇALVES ROCHA; MARCOS VINÍCIUS AGUIAR PINHEIRO; THIAGO VIEIRA BARBOSA

INTRODUÇÃO: O desenvolvimento da agricultura, esteve diretamente associado à formação das primeiras civilizações, o que nos ajuda a entender a importância das técnicas e do meio técnico no processo de construção das sociedades e seus espaços geográficos. Nesse sentido, à medida que essas sociedades modernizaram suas técnicas e tecnologias, mais a evolução da agricultura conheceu os seus avanços. A escassez de recursos naturais oriunda da Exploração desenfreada juntamente com a evolução dos tempos, vem gerando modificações na tecnologia aplicada no campo. Dessa forma, faz-se necessário compreender e acompanhar essa evolução e saber aplicar os conceitos de tempo histórico, econômico e biológico nesse contexto, minimizando a utilização de recursos naturais. **OBJETIVO:** compreender e acompanhar essa evolução bem e como saber aplicar os conceitos de tempo histórico, econômico e biológico nesse contexto, de maneira a minimizar a utilização de recursos naturais nesse processo. **METODOLOGIA:** Foi realizada uma pesquisa a partir da análise documental, por meio da leitura de artigos, livros e sites para coleta de informações que abracem o tema, sanando os entraves e esclarecendo as hipóteses abordadas. **RESULTADOS:** Os desafios da sustentabilidade estão intimamente relacionados à diferença de passo entre os processos que ocorrem dentro do “tempo histórico” e os que ocorrem dentro do “tempo biológico/natural”. O rápido consumo de recursos e energia, por exemplo, tem seguido a norma social e economicamente estabelecida dentro do “tempo histórico”, o que tem impedido que os processos naturais de resiliência – muito mais lentos - ocorram de forma efetiva dentro do “tempo biológico/natural”. Dessa forma, quanto mais rapidamente consumimos nossos recursos naturais e energia, mais rapidamente nos dirigimos ao caos e à desordem. A exploração dos recursos naturais do planeta é fundamental para a sobrevivência do ser humano. Os estoques destes materiais, no entanto, apesar de parecerem abundantes e infinitos, são escassos e, se usados de forma excessiva e desmedida, irão se esgotar. **CONCLUSÃO:** O grande desafio é conciliar o desenvolvimento com a conservação dos recursos naturais. Além de soluções tecnológicas e políticas, é necessário que mudança de comportamento dos indivíduos, através do consumo consciente e atitudes ecologicamente sustentáveis.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Recursos naturais, Evolução, Tecnificação, Consumo consciente.



O MANEJO DO LIXO ORGÂNICO E A RECICLAGEM CONTRIBUINDO PARA O MEIO AMBIENTE EM IMPERATRIZ - MA

**LEANDRO PEREIRA REZENDE; CRISTIANE SORAIA GONÇALVES GUIMARÃES;
FRANCISCA DILMA SOUSA DA COSTA; DJAILMA RIBEIRO DE OLIVEIRA**

RESUMO

A escola é considerada um espaço social e o local onde os estudantes darão sequência ao seu processo de socialização, e o professor tem a função de orientar seus alunos de modo a construir um pensamento que se preocupe com o meio ambiente e ajude a disseminar informações para a sociedade. O objetivo com este trabalho foi proporcionar aos alunos do 9º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Castro Alves I conhecimentos sobre como o manejo do lixo orgânico e a reciclagem podem contribuir para o meio ambiente e saúde da população. O trabalho foi desenvolvido entre junho e outubro de 2022 com 4 eixos principais: reciclagem, compostagem, horta escolar e uso da água. O manejo do lixo orgânico produzido na escola foi realizado com a montagem de composteiras para produção de adubo orgânico contribuindo para diminuição da contaminação do lixo seco, compreensão do processo de decomposição e ciclagem de nutrientes, e redução do lixo orgânico da escola. O adubo produzido foi utilizado em uma horta escolar suspensa feita de garrafas pets que permitiu compreenderem como funciona a reprodução e manejo das plantas cultivadas na horta. Os alunos montaram um sistema de irrigação por gotejamento com garrafas pets e um segundo usando cano pvc, o que contribuiu para a aprendizagem acerca da importância da água e conscientização sobre o desperdício. As garrafas pets e pneus também foram usados para produção de puffs, jarros para jardim e caminhas para pets produzidos em oficinas de reciclagem. Portanto, o manejo do lixo orgânico e de materiais recicláveis, bem como a sua retirada de locais que pudessem estar acumulando água e proporcionando a reprodução de mosquitos e outros vetores causadores de doenças ou mesmo o descarte incorreto e a queima deste material contribuem de forma positiva para um ambiente mais saudável e previne certas doenças.

Palavras-chave: Adubo Orgânico; Horta escolar; Merenda escolar; Produção de puffs; Reutilização.

1 INTRODUÇÃO

Desde seu surgimento, o ser humano não apenas se condiciona às características de um ambiente, como também o transforma para que possa sobreviver nele. Com o crescimento da população urbana mundial, as mudanças nos padrões de consumo, o advento das embalagens, eletroeletrônicos, descartáveis, a geração dos resíduos líquidos, sólidos e semissólidos também aumentaram, com novas características e nova composição (DA SILVA, 2018).

Os resíduos sólidos são materiais gerados pelas atividades humanas, que podem ser reciclados ou reutilizados (COMCAP, 2002). A caracterização dos resíduos é importante, pois

norteia o planejamento de coleta, destinação e tratamento. Porém, nas últimas décadas a preocupação com a destinação dos resíduos sólidos aumentou devido à crescente produção de lixo nos grandes centros urbanos e pela evidente negligência resultante do Poder Público (ALBUQUERQUE NETO et al., 2007).

Para solucionar a problemática que envolve os resíduos sólidos, o uso inadequado dos recursos naturais, consumismo exagerado e disposição final inadequada acarretando poluição, é necessário que os municípios adotem o gerenciamento integrado de resíduos sólidos que compreende a redução da geração destes, a reutilização, a reciclagem de materiais que podem servir de matéria prima e a compostagem que trata resíduo orgânico, dando a este uma nova utilidade (SANTOS, 2007).

No contexto escolar, a compostagem se torna uma alternativa viável e econômica para o reaproveitamento dos resíduos orgânicos oriundos da merenda escolar, por diminuir o descarte deste tipo de resíduo de forma incorreta (MARTINS et al., 2017). Com esta atividade é possível obter um composto de qualidade, que pode ser facilmente utilizado para adubar a horta escolar e, ao mesmo tempo, reduzir os custos com adubos minerais, fornecendo aos alunos hortaliças de qualidade (BARBOSA, et al., 2019).

Outra estratégia que visa minimizar os impactos ambientais causados pelo consumismo exagerado da sociedade é a reciclagem, uma vez que ela tem por objetivo preservar recursos naturais, minimizar a poluição e diminuir a quantidade de lixo nos aterros (DA COSTA et al., 2020). A reutilização desses materiais traz vários benefícios, como a geração de emprego e renda, redução de pneus irregulares no meio ambiente, além da redução de potenciais criadouros de insetos e roedores (SANTOS, QUEIROZ e ARAÚJO, 2019). Aunado ao anterior, a confecção de materiais decorativos com produtos reutilizados, é uma forma alternativa para trabalhar a importância do meio ambiente com a população, levantando a questão da problemática ambiental, que deve ser abordada e trabalhada para sensibilizar a população de modo geral (MEDICI, MOURA e MATTOS, 2017).

Desta forma, a escola é um local privilegiado para analisar a percepção ambiental das futuras gerações e assim repensar as ações que serão necessárias para mitigar os impactos ambientais atuais e futuros (REIGOTA, 2010). Através do aumento do conhecimento sobre as questões ambientais o que leva ao aumento de sensibilização para os problemas causados pelos impactos humanos e com isso se consiga mudar as posturas humanas em relação ao meio ambiente (BASTOS et al., 2019).

Diante do exposto, objetivou-se proporcionar aos alunos do 9º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Castro Alves I de Imperatriz – MA a produção de adubo orgânico para aplicação na horta escolar através do manejo de lixo orgânico e oficinas de reciclagem para reutilizar garrafas pet e pneus descartados de forma incorreta auxiliando na melhoria do meio ambiente.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os 110 alunos das 3 turmas do 9º ano da Escola Municipal Castro Alves I do município de Imperatriz - Maranhão foram divididos em quatro grupos em cada sala, de 6 a 10 alunos, cada um deles responsável por um dos 4 temas escolhidos: horta escolar, uso da água, reciclagem e compostagem. Os alunos foram os responsáveis por buscar os materiais a serem utilizados nas oficinas realizadas na escola.

Durante o mês de junho eles foram conversando com pais, amigos e parentes que tinham materiais que poderiam ser utilizados e aos poucos iam trazendo para a escola e colocando no laboratório de Ciências. Os alunos da compostagem conseguiram 08 baldes de 20 litros para acomodar os materiais da produção de adubo: esterco, pó de serragem, palha de arroz, folhas secas e lixo orgânico. Além disso, cada aluno ficou responsável por trazer duas

garrafas pets e buscar pneus para as oficinas de reciclagem, alguns trouxeram paletes e canos de PVC de 100 mm para produção da horta e sistema de irrigação. Em conversa com a Coordenação e Professores, alguns doaram rodinhas de moveis, bem como tecidos, cordas, barbantes, parafusos, pregos, pneus, garrafas pet, colchão usado, porta de armário e tintas para produção de objetos na reciclagem.

Quando os materiais estavam acomodados no Laboratório de Ciências da Escola Municipal Castro Alves I, em julho, os alunos iniciaram a montagem dos trabalhos:

1) Compostagem: utilizaram dois baldes, sendo o de cima tampado e perfurado embaixo para acomodar todo o lixo orgânico e o de baixo tinha a parte de cima aberta para acomodar o chorume e uma torneira como dispenser desse material (foram montadas 2 composteiras desse tipo). Outras 04 foram produzidas colocando palha de arroz, folhas, pó de serragem, lixo orgânico, terra preta e esterco em camadas em um balde perfurado embaixo e com tampa (o lixo orgânico utilizado era proveniente da casa dos alunos e da cantina da escola).

2) A horta escolar, usando o adubo produzido na escola, foi produzida com garrafas pet suspensas com cordas em um corredor atrás da escola. Nesta horta foram plantados pepino, manjeriço, coentro, cebola, alho, tomate, alface. Outro tipo de horta foi produzido com canos pvc 100 mm de 1 metro de comprimento perfurados com furadeira para colocar as garrafas pets cortadas, onde foram plantadas as hortaliças. O cano ficava cheio de água repostada uma vez por semana, irrigando as plantas as plantas por absorção através de uma corda dentro da água e da terra. A horta foi irrigada também por gotejamento, com uma garrafa pet cheia de água e uma corda colocada em uma perfuração abaixo do gargalo que gotejava dentro das plantações. Algumas vezes foi utilizado o chorume para adubar as plantas.

3) Oficinas de reciclagem: 1) os puffs foram produzidos usando cerca de 24 garrafas pet (utilizando também as que sobraram da horta). Em seguida, usaram papelão, manta acrílica e TNT nessa sequência para cobrir as garrafas, fita adesiva, agulha de costura e cola quente para fazer o acabamento; e espuma de colchão para fazer o assento. Os puffs também foram produzidos usando dois pneus unidos com parafusos pintados ou cobertos com tnt ou tecido; o disco de compensando e espuma de colchão cobertos com tecidos foram colocados como assento; grampeador, parafusos e cola quente foram utilizados para os acabamentos; as rodinhas de móveis ficaram na parte de baixo do puff. 2) a mesinha de centro foi produzida com um pneu coberto com corda sisal usando cola quente, um disco de mdf e pesinhos de uma cama. 3) A caminha para pet foi feita com um pneu cortado na borda e virado do avesso, pintado por fora e preenchido por dentro com espuma e forrado com tecido.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, os alunos arrecadaram cerca de 300 garrafas pet, 12 pneus, dois colchões, 4 pesinhos de cama, 12 rodinhas, 10 baldes de plástico, entre outros materiais. Essa etapa proporcionou a redução da quantidade de lixo reutilizável existente na casa dos alunos, seus vizinhos e professores. Durante a busca ativa de materiais, tinham a incumbência de informar aos doadores do material o destino dos “lixos” que estavam sendo recolhidos e também informar o perigo para a saúde dos moradores do bairro que poderiam causar quando acumulado no fundo do quintal ou descartados de forma incorreta.

Após a recolha do material, montaram os materiais conforme descritos na metodologia. Foram utilizadas 80 garrafas pet para horta, 168 garrafas para puffs, 30 garrafas

para irrigação, 22 garrafas para jarros do jardim, 08 pneus para puffs, 03 pneus para caminhada de pets, 01 pneus para mesinha de centro. Observa-se que a quantidade de material usada pode ter consequências negativas no bairro e na cidade, pois colaboram para acúmulo de lixo que poderá se tornar focos de dengue por acumular água parada ou até mesmo serem queimados liberando gases tóxicos na atmosfera.

Durante as oficinas de reciclagem os alunos tiveram a oportunidade de aprender que podem reutilizar muitos materiais considerados lixo e que tais ações propiciam benefício ao meio ambiente ao reduzir a quantidade de material a ser degradado e decomposto pelos organismos ali existentes. A decomposição é um processo lento quando relacionada à plástico e borracha levando muitos anos para ocorrer, prejudicando o solo, a água e o ar a longo prazo. Reutilizar este material e retirar do ambiente contribui para a diminuição de aterros sanitários e lixões. É comum as borracharias deixam vários pneus empilhados no meio da rua, sendo um perigo no período chuvoso, visto que a cidade sempre alaga neste período deixando água acumulada nestes materiais e se tornando um possível veículo de doenças como dengue, febre amarela, malária, entre outras.

Durante a produção das composteiras os alunos puderam observar que no lixo orgânico pode proliferar larvas de moscas (algo que eles chamavam de bicho), a qual foi trabalhado os conceitos da reprodução dos artrópodes. Aprenderam que o lixo orgânico é uma fonte de nutrientes necessária para a ciclagem de nutrientes realizada pelos microrganismos através da decomposição. Eles puderam visualizar na prática a decomposição do material orgânico na composteira e a ciclagem de nutrientes resultando em adubo orgânico, conceitos trabalhos em ecologia vistos apenas de forma teórica.

Neste ponto surgiu um debate sobre separar ou não o lixo orgânico do lixo seco mesmo não havendo coleta seletiva nos bairros que eles moram. O lixo orgânico contamina o lixo seco e atrapalha os catadores que utilizam e ganham renda com este material, pois ocorre a proliferação de insetos, contamina com gorduras e outros compostos que impossibilitam a sua reutilização ou reciclagem, corroborando a necessidade da separação do lixo em casa em recipientes separados para melhorar a qualidade do lixo seco que posteriormente poderá ou não ser coletado no lixão e nas portas de casa pelos catadores.

Com o adubo pronto, os alunos da horta plantaram hortaliças e algumas verduras. O plantio possibilitou os alunos aprenderem os mecanismos de reprodução das plantas por sementes e mudas. Eles verificaram os órgãos vegetais em desenvolvimento, função da raiz, caule e folha, fotossíntese e produção de sementes. Outra contribuição da horta foi a produção de hortaliças que foram utilizadas na merenda escola, melhorando a qualidade da alimentação fornecida na escola, colocando no cardápio hortaliças, legumes e verduras na oferecidos na merenda.

O sistema de irrigação com cano pvc e gotejamento de garrafas pets possibilitou o uso moderado de água, além de permitir o funcionamento da horta sem a presença dos alunos no fim de semana. Devido a alta temperatura e clima seco de julho a outubro as plantas da horta acabavam morrendo nos fins de semana por falta de irrigação. Esse sistema permitia que os alunos fizessem apenas a manutenção da água quando necessário

Durante as conversas sobre o uso da água os alunos foram questionados sobre a problemática das enchentes que ocorrem em Imperatriz no período chuvoso (dezembro a março). Uma grande problemática em imperatriz que destrói casas, moveis e objetos e até obrigam os moradores desocuparem suas casas. Atrelado a isso existe um problema de saúde pública acerca das doenças que podem ser veiculadas pela água, tais como Leptospirose, Dengue, Febre Amarela e Malária. A questão principal foi sobre como essas enchentes podem deixar água acumulada em pneus e garrafas pets e até mesmo outros objetos descartados em terrenos baldios e casas abandonadas. Esse problema influencia na saúde da população, pois

propicia a criação dos mosquitos transmissores dessas doenças, principalmente da Dengue na cidade de Imperatriz.

O engajamento entre os grupos contribuiu para todos os envolvidos. Durante as atividades os grupos dependiam dos outros para que o trabalho tivesse continuidade. Tais ações estimulava o aspecto colaborativo entre os alunos e mostrou que o engajamento em grupo é possível numa sociedade em que um precisa do outro. Trabalhar em equipe é necessário para o desenvolvimento dos alunos enquanto cidadãos na sociedade, e isso é papel da escola e do professor nessa formação dos estudantes.

4 CONCLUSÃO

A redução do lixo orgânico e lixo seco proporcionada com a coleta e aquisição dos materiais contribuíram para qualidade do meio ambiente, pois as garrafas pet e pneus principalmente, levam muitos anos para serem decompostos no ambiente, e isso influencia na qualidade do solo, do ar e da água que são afetados devido a serem acumulados ou queimados liberando gases que causam o efeito estufa, substâncias tóxicas e cancerígenas no ar. Uma outra contribuição é para a sociedade, pois esses materiais podem afetar também a saúde da população, haja vista que pneus e garrafas pets podem acumular água que possibilitam a proliferação e reprodução de mosquitos vetores de doenças.

Além disso, o conhecimento produzido pelos alunos foi de grande valia para sua formação enquanto cidadão ao aprenderem como ocorre a decomposição, como reciclar e reutilizar e também como estes materiais prejudicam o meio em que vivem. Essas pequenas ações influenciam de forma positiva na saúde dos alunos, no ambiente em que vivem, nos moradores do bairro e também da cidade, e com mais escolas realizando ações como essas, podem ter impactos maiores na redução de fumaças na cidade e de casos de dengue.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. P. F.; DE SOUZA, R. C.; DIAS, J. F. M.; DE ALMEIDA, J. F. T.; BORGES, F. J.; DE FREITAS, I. C. Reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos oriundos da merenda escolar por meio da compostagem. **Braz. Ap. Sci. Rev.**, v.3, n. 2, p. 1161-1168, 2019.

BASTOS, L. DE. A. G.; DA SILVA, M. C. B. C.; FURTADO, G. D. Compostagem de águas arribadas como ferramenta de educação ambiental em uma escola pública. **Revbea**, v. 14, n. 1, p. 416-438, 2019.

COMCAP. **Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos de Florianópolis**. Coordenação geral de Flávia Vieira Guimarães Orofino. Florianópolis, 2002.

DA COSTA, R. de C. P.; FARDIM, S. V. S.; MACHADO, M. A. G.; MOÇO, F. S.; DE OLIVEIRA, L. P. F.; ORÉQUIO, V. R. T. DE.; SOUZA, R. R. Reciclagem: uma ferramenta para se trabalhar a educação ambiental de forma interdisciplinar nas escolas promovendo a conscientização sobre a preservação do meio ambiente. **Revbea**, v. 15, n. 5, p. 173-183, 2020.

DA SILVA, F. T. **Estudo da viabilidade para a implantação de um sistema de compostagem na escola de engenharia de Lorena (EEL-USP)**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de Lorena. 2018. 80 p.

MARTINS, C. T.; SIMÕES, F.; SILVA, G. G.; CALLEGARI, L. A.; ZUMAK, M. Reaproveitamento de matéria orgânica oriunda da merenda escolar por meio da compostagem. In: XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação–Universidade do Vale do Paraíba. **Anais...** 2017.

MEDICI, D.; MOURA, W. N.; MATTOS, L. S.; MELLO, S. S.; COPETTI, A. C., MUNHOZ, J. M. Recreação como ação: Uma alternativa para a utilização de pneus inservíveis. SIEPE, Anais do 9º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Anais...** Santana do Livramento, 2017.

ABUQUERQUE NETO, H. C.; MARQUES, C. C.; DE ARAÚJO, P. G. C.; GONÇALVES, W. P.; MAIA, R.; BARBOSA, E. A. Caracterização de resíduos sólidos orgânicos produzidos no restaurante universitário de uma instituição pública (estudo de caso). In: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção- A energia que move a produção: um diálogo sobre integração, projeto e sustentabilidade. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 09 a 11 de outubro de 2007.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental?**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2010.

SANTOS, H. M. N. DOS. **Educação ambiental por meio da compostagem de resíduos sólidos orgânicos em escolas públicas de Araguari**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Faculdade de Engenharia Civil. 2007. 160 p.

SANTOS, K. L. de A.; QUEIROZ, L. M. N. de; ARAÚJO, P. P. D. **Reutilização de resíduos sólidos: confecção de Móveis e objetos decorativos com pneus**. 2º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade. Foz do Iguaçu-PR. 2019.



NEPENTHES: ASPECTOS EVOLUTIVOS E FISIOLÓGICOS

OTÁVIO AUGUSTO GONÇALVES PIMENTA

INTRODUÇÃO: O gênero *Nepenthes* é um dos maiores dentre as plantas carnívoras, tendo, pelo menos, 160 espécies. Tais espécies produzem jarros altamente modificados que evoluíram para visar uma maior variedade de fontes nutricionais, incluindo, por exemplo, artrópodes específicos. Lembrando que a evolução das *Nepenthes* ainda é pouco compreendida, mas, mesmo assim, existe uma distribuição global. Pesquisas recentes sobre *Nepenthes* identificaram vários potenciais impulsionadores de diversificação. Impulsionadores estes que incluem processos biogeográficos, processos ambientais, e interações animal-plantas que são facilitadas principalmente pelas características dos jarros e das flores, por exemplo. Sobre os Nectários Extra Florais das *Nepenthes*, pode-se afirmar que geralmente são de dois tipos, em forma de disco e de forma alongada. Vale citar, ainda, que estas plantas carnívoras se tornaram um excelente objeto de estudo, quando se tratando de nutrição mineral, o que acaba por ocasionar um bom custo benefício, isto porque suas folhas são claramente diferenciadas. Lembrando que de 20 a 30% do Nitrogênio assimilado nas folhas das plantas é destinado à enzima Rubisco, considerada a proteína mais abundante das células vegetais.

OBJETIVOS: O presente estudo teve como objetivo analisar os aspectos que tangem a evolução e a fisiologia das *Nepenthes*. **METODOLOGIA:** Este trabalho foi elaborado no formato de Revisão Bibliográfica, a qual foram consultados livros de ensino superior e artigos sobre o tema. **RESULTADOS:** Após a escrita do Referencial Teórico, percebeu-se que o gênero *Nepenthes* abrange uma peculiar estruturação e fisiologia. É possível, então, que mais pesquisas dentro dessa temática aconteçam. **CONCLUSÃO:** Pode-se concluir, portanto, que a referida espécie, mesmo com suas peculiaridades, é um fator importante quando se tratando da evolução das plantas.

Palavras-chave: Botânica, Evolução, Fisiologia vegetal, Plantas carnívoras, Revisão bibliográfica.



RENOVABIO: MOTIVAÇÃO AMBIENTAL OU ECONÔMICA?

VIRGÍNIA CORRÊA SANTOS DE ANDRADE

INTRODUÇÃO: Há uma tendência atual no mercado mundial de produção de energia renovável, buscando reduzir o uso de combustíveis fósseis e seus impactos negativos ao ambiente, o que vem gerando programas de reconfiguração da matriz energética em diversos países. Nessa seara, o Acordo de Paris, materializou a aprovação de um acordo universal que definiu medidas para reduzir os efeitos das mudanças climáticas. Nesse contexto, foi criada, no Brasil, a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), instituída pela Lei nº 13.576/2017. **OBJETIVOS:** Analisar o contexto de aprovação do RenovaBio, as forças políticas atuantes e esforços dos grupos de interesse que influenciaram na criação dessa política pública, buscando identificar a participação de atores governamentais e não governamentais no processo de formulação do programa e suas regulações. **MATERIAIS E MÉTODOS:** A metodologia utilizada é qualitativa, através das técnicas de pesquisa bibliográfica e documental. **RESULTADOS:** O agronegócio brasileiro, como um todo, tem, reiteradamente, obtido benesses políticas e legislativas para impulsionar sua expansão. O RenovaBio foi criado com o objetivo de rentabilizar as usinas sucroenergéticas e aumentar a produção e competitividade dos biocombustíveis em relação à gasolina e diesel, o que acontece por meio dos CBios, que são os créditos de descarbonização comercializados pelas usinas, maximizando seus lucros. O jogo político existente no Congresso, bem como o poder que possui a antiga bancada ruralista, hoje denominada Frente Parlamentar da Agropecuária (FPA), fez com que o RenovaBio fosse aprovado no tempo recorde de 24 dias de tramitação. Cite-se também a revogação do ZAE-Cana, que funcionava como importante requisito limitador de expansão das áreas de cana-de-açúcar e que foi excluído, flexibilizando os requisitos originais do programa. **CONCLUSÃO:** Apesar de promissor e bem estruturado, verificou-se que ainda há lacunas e uma série de interferências políticas que prejudicam o desenvolvimento, transparência e credibilidade do programa RenovaBio. Faz-se necessário avaliar a implementação, comprometimento das usinas credenciadas e adoção de melhores práticas ambientais, além da verificação do cumprimento dos critérios de elegibilidade e da avaliação do ciclo de vida, que originam as notas de eficiência energética ambiental, permitindo assim apurar se o programa tem sido eficiente em termos de sustentabilidade.

Palavras-chave: Renovabio, Política pública ambiental, Cana-de-açúcar, Biocombustíveis, Cbios.



RELATO DE EXPERIÊNCIA: INTERVENÇÃO DE CIÊNCIAS SOBRE SANEAMENTO BÁSICO UTILIZANDO TIRINHAS E FOTOGRAFIAS

MARCOS VINICIUS CARVALHO DE CASTRO; KAUANNY ALLERRANDRA DE MATOS NASCIMENTO

INTRODUÇÃO: A educação apresenta diversas mazelas, uma delas, a falta de motivação dos alunos, estes realizam atividades com objetivos simplórios esquecendo o real motivo, a aprendizagem. Assim, quando fala-se de saneamento básico na educação, não existe matéria específica para ser trabalhado, então, acaba sendo um tema negligenciado por muitos docentes. **OBJETIVO:** Compreender as causas e consequências da falta de saneamento básico elaborando tirinhas e registrando casos da cidade. **RELATO DE EXPERIÊNCIA:** Feira de ciência ocorreu na plataforma Google meet devido a pandemia, com alunos do 6º ao 8º ano da UE Dom Severino. O tempo de preparação foi de 4 semanas, onde os alunos viram o conteúdo e foram instruídos a pesquisarem sobre o tema para que se inspirassem em acontecimentos locais. A organização da feira ocorreu em etapas: Apresentação e exposição dos objetivos da feira de ciências, onde foi questionado as habilidades ou áreas de afinidade. Então, aconteceu a divisão dos alunos em subáreas, ficando a critério deles migrarem para as áreas de interesse, entre elas: produção de tirinhas e fotografias, produção de cordel, confecção de brinquedos e produção de maquetes. O presente trabalho, discorre sobre a produção de tirinhas e fotografias. **DISCUSSÕES:** De certa forma, acredita-se que a experiência vivenciada foi de grande importância para colocar o aluno como protagonista do processo de ensino onde o mesmo teve que pesquisar e o professor foi somente um auxiliar. Pode-se perceber que o ensino de ciências estimula os alunos em atividades que extrapolem os conteúdos estritamente conceituais, permitindo aos alunos, problematizar, levantar hipóteses, além de produzirem seus próprios trabalhos acerca da temática abordada. Os alunos participaram elaborando tirinhas evidenciando problemas que já presenciaram, tirando fotos de ruas com falta de saneamento básico e até manchetes evidenciando causas e consequências da falta de saneamento. Ademais, foi possível perceber com as tirinhas e fotografias que os alunos compreendem o saneamento básico. **CONCLUSÃO:** Em síntese, o presente trabalho evidencia que mesmo o saneamento básico seja um tema pouco trabalhado em sala de aula, a feira de ciências foi uma abordagem que foi extremamente efetiva, pois permitiu que os alunos trabalhassem de forma ativa.

Palavras-chave: Educação, Ensino fundamental, Feira de ciências, Metodologias ativas, Saneamento básico.



USO DO CARVÃO DE BAMBU PARA REMOÇÃO DE MANGANÊS, CÁDMIO E CHUMBO DE ÁGUAS

LETÍCIA GABRIELE CRESPILO ABEL; MARISTELA GAVA; KLEPER DE OLIVEIRA ROCHA

INTRODUÇÃO: Metais pesados como manganês, chumbo e cádmio são considerados elementos tóxicos e frequentemente encontrados em águas de lixões domésticos. A presença de cádmio em nível excessivo no corpo humano pode causar a formação de miomas uterinos, abortos, diminuição de espermatozoides. O chumbo pode causar hipertensão, paralisia facial, efeitos cardiovasculares e câncer. O manganês afeta o sistema nervoso central, perda ou diminuição de neurônios, distúrbios mentais e emocionais. O carvão ativado é o adsorvente mais utilizado pela indústria devido à sua versatilidade e eficácia no processo adsorvente para remoção de metais em efluentes, porém possui alto custo comercial. O bambu apresenta-se como um excelente bioadsorvente capaz de remover contaminantes em água, além de ser considerado uma planta muito versátil em decorrência de seus valores econômicos e ambientais. **OBJETIVOS:** Avaliar o uso do bambu na produção de carvão ativado e sua respectiva aplicação como adsorvente dos contaminantes Mn, Pb e Cd. **METODOLOGIA:** Foi realizada busca de periódicos nas bases de dados. **RESULTADOS:** O bambu possui elevada quantidade de sílica nos tecidos, sendo um fator relevante na escolha por um adsorvente. Essa planta apresenta grande potencial agrícola e pode ser competitiva em relação a outros tipos de matéria prima, pois apresenta velocidade de crescimento, bom aproveitamento por área e grande produção de biomassa, sendo alvo de diversas pesquisas. De acordo com resultados obtidos da literatura, o bambu é capaz de remover contaminantes, como o corante azul de metileno e de coliformes fecais. **CONCLUSÃO:** O bambu é considerado uma alternativa para produção de carvão ativado, visto que possui baixo custo e apresenta excelentes características para ser utilizado como adsorvente na remoção de diversos contaminantes, como os metais pesados.

Palavras-chave: Metais pesados, Carvão ativado, Adsorção, Carvão ativado, águas contaminadas.



RELATO DE EXPERIÊNCIA DE CONSTRUÇÃO DE HORTA CASEIRA UTILIZANDO MATERIAIS ECONÔMICOS E FACILMENTE ENCONTRADOS

SOLANGE DREWS AGUIAR MENGUE

RESUMO

O Desenvolvimento Sustentável e a redução de resíduos que seriam descartados, formam a introdução desta pesquisa que apresenta o relato de experiência da construção de uma horta caseira desenvolvida com materiais recicláveis facilmente encontrados no ambiente, custos quase nulos, e facilidade de execução. Na discussão salienta-se que para a execução basta a utilização da criatividade e de materiais a disposição no ambiente. Foi desenvolvida no Rancho Serra Verde, São Francisco de Paula, RS com os objetivos de relatar todos os passos de execução e demonstrar que uma horta caseira pode ser construída em diferentes espaços, não importando o tamanho ou a posição, no caso do estudo foi horizontal. Apresenta uma grande contribuição no atingimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS), de número dois: fome zero e agricultura familiar, que está inserido na Agenda 2030. A metodologia consistiu em estudo de campo em uma área de extensão de terra considerada pequena e auxilia na contribuição para o desenvolvimento sustentável utilizando, também, os resíduos do manejo do monocultivo do *Pinus* spp. neste caso utilizamos as acículas (folhas do *Pinus*) em conjunto com madeiras, pneus, troncos, arames, vasos, geladeira, ferros etc... A facilidade de se encontrar este tipo de material foi relevante para o desenvolvimento da pesquisa. As acículas são encontradas em povoamentos da espécie exótica *Pinus* spp. Chegou-se à conclusão que para atingir os objetivos fez-se necessário somente a determinação, vontade e motivação de se levar à mesa ingredientes com nutrientes de qualidade e que trabalhos voltados à pesquisa tecnológica sobre a eficiência deste método já existem, além da preservação, valorização e resgate de práticas culturais e educação ambiental, mas muitos estudos ainda poderão ser conduzidos pelas academias a fim de conscientizar sobre a importância deste tipo de atividade na construção e estruturação da cidadania.

Palavras-chave: Resíduos; Ambiente; ODS; Acículas; *Pinus*.

1 INTRODUÇÃO

Quando se fala em Desenvolvimento sustentável e em redução de resíduos que seriam descartados, apresenta-se aqui o relato dos passos para a construção de uma horta caseira desenvolvida com materiais recicláveis, de baixo custo e facilmente encontrados. Esta pesquisa apresenta uma grande contribuição no atingimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS), de número dois: fome zero e agricultura familiar, que está inserido na Agenda 2030. Conforme Castelo Branco (2007), uma horta caseira vai contribuir com a redução do empobrecimento da população e da exclusão social e pode ser de grande auxílio na redução do empobrecimento. De acordo com Gallo *et al* (2005), uma das características que se observa depois da criação de horta caseira é o fortalecimento do poder econômico com a redução.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada foi estudo de campo sendo que primeiramente se deu a observação do local para ver que tipo de material, disponível, poderia ser utilizado na formação dos canteiros. Sabe-se que o espaço estudado possui 8 m x 15 m, mas este trabalho pode ser replicado em qualquer tamanho de espaço físico.

Verificou-se que existiam pneus, madeira, restos de construção, pedras, móveis velhos, geladeira velha, arames, portão velho, enfim uma infinidade de matérias a disposição. Em uma primeira etapa se realizou a limpeza das áreas a serem trabalhadas com a retirada de matérias e vegetação que fosse encontrada. Retirou-se toda a vegetação rasteira deixando a área totalmente limpa. A próxima etapa foi a de mapear a área e marcar a localização dos espaços onde seriam colocados os canteiros, esta ação foi realizada com tinta spray de cor contrastante a do território. Em seguida iniciamos com a discussão acerca do material a ser utilizado e optou-se pela construção de uma mandala no centro da área. A mandala foi construída em três andares, dispostos em círculos. Pedços de madeira que foram usados como escoras serviram de base à construção. Ficaram três círculos concêntricos com tamanhos variando de 30 cm, 60 cm e um metro. Estas madeiras cilíndricas foram enterradas em cerca de 10 cm de profundidade e amarradas com arame para dar firmeza. Pedços de madeira de tamanhos e formas diversas serviram para a montagem de mais um dos canteiros. Estes pedços foram dispostos aleatoriamente um quase que sobrepondo o outro e enterrados em alturas também diferentes. Pneus velhos que foram buscados em borracharia e iriam para descarte foram dispostos em forma de torre. Inicialmente a primeira camada com nove colocados em forma oval, a segunda camada com sete, colocados em disposição irregular e a última camada com quatro, dispostos irregularmente, para criar o espaço de plantio. Como encontramos algumas tábuas de 30 cm x 1,50 cm construímos quatro quadros de tamanhos diferentes, com martelo e pregos e dispusemos um sobre o outro desencontrando as partes para formar uma estrela. Foi encontrada uma geladeira que não servia mais para utilização, tirada as partes de motor, porta e acessórios furamos o fundo e colocamos pedras para drenagem, a parte da grade foi enterrada em pé para conduzir plantas trepadeiras. Foram enterradas madeiras em diferentes distâncias uma da outra e amarrados arames em alturas diversas também para a condução de arbustos e trepadeiras. Além disto foram construídos três canteiros com os cantos de tocos de madeira e tábuas de 1m x 50 cm dispostas em retângulo. Tudo isto construído acima do solo, enterrando-se somente as partes que dariam sustentação às estruturas. Assim que elas estavam todas construídas iniciamos a colocação de terra misturada com cascas, folhas, esterco até que os canteiros estivessem com altura suficiente para o plantio (cerca de 30 cm). Nesta fase demos atenção aos acessos entre os canteiros e para isto realizou-se um estudo com as acículas (folhas do *Pinus* spp). Esta experiência foi relatada em outro artigo específico resultado de pesquisa por Mengue *et al* (2022). Mas podemos relatar aqui que foi uma experiência exitosa. Após todos estes procedimentos iniciou-se o plantio da horta caseira em forma como comumente chamada de “Jardim de vó”. Este jardim de vó resume-se a plantar de tudo um pouco, inclusive flores para auxiliar a manutenção e o embelezamento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Silva *et al* (2022), manifestam que com a passagem do tempo, o avanço da rede de alimentos industrializados, a facilidade de se obter e preparar alimentos transformaram comportamentos, hábitos e até tradições.

Na mesma linha de raciocínio Carvalho *et al* (2018), dizem que nos tempos atuais o fato de construir plantações e hortas em casa se apresenta como uma forma de auto estima, de dedicação a si mesmo de um tempo para aliviar o estresse, construir uma fonte de produtos naturais em casa com a consciência da verdadeira origem dos produtos consumidos. Baseado

nisto a construção da horta foi pensada e sendo desenvolvida (Figura 1), precisamente no Rancho Serra Verde, São Francisco de Paula, Rio grande do Sul.



Figura 1: Localização da horta construída
Fonte: Arquivo pessoal dos autores

Carvalho et al (2018) continuam sua dissertação citando que entre os tantos benefícios de se cultivar uma horta caseira destacam-se: o consumo de hortaliças e legumes livres da utilização de agrotóxicos, uma baixa geração de resíduos, que mesmo se gerados são reaproveitados como adubo de compostagem e diminuição do desperdício. Aliado a estas ações ainda se pode somar a compreensão quanto aos problemas ambientais modernos como aquecimento global, cuidados com os solo e consciência ambiental. Podendo acrescentar também a aprendizagem de novos valores, novos processos de criatividade e aprendizagem e desenvolvimento de atores sociais promotores de uma cidadania e consciência ambiental apurada.

O processo de “arrumação” do solo trouxe a tona o contato com a terra, fator que por si só possui argumentos, mas muitos especialistas demonstram unanimidade ao afirmar que este tipo de atividade acarreta ganhos, não só físicos, mas também, emocionais. O fato de manipular o elemento Terra, estabelece uma relação entre o ator e o elemento. Galvão (1976) já dizia que os questionamentos entre leveza e peso, fragilidade e sustentação rigidez e maleabilidade entre outros constroem e reconstroem o equilíbrio na dinâmica do encontro entre os diferentes. E tudo vai se formatando e conforme a construção vai se formatando o “amor” pela causa vai se interiorizando (Figura2).



Figura 2: Preparação do solo e posicionamento dos canteiros (obra tomando forma).

Fonte: Arquivo dos autores

Os materiais foram escolhidos, a forma foi se apresentando, a criatividade, vindo à tona e o prazer demonstrando que o caminho estava correto. Madeiras, pneus, materiais descartáveis são utilizados para construir e modificar o meio. Delbono e Rodrigues (2014), dizem que globalmente nosso cotidiano tem discutido a degradação ambiental, a utilização de materiais descartáveis, os métodos e materiais sustentáveis para aliviar as perdas do meio ambiente, dentre outras questões. Seguindo esta linha se utilizou todos os materiais que seriam lixo e se fez a transformação (Figura3).



Figura 3: Materiais reciclados e transformados em canteiros.

Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Delbono e Rodrigues ainda salientam que é relevante que possamos compreender os instrumentos e as políticas do Planejamento e aqui no Brasil o Estatuto das Cidades regido pela Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001 surgiu, a fim de regular as funções de interesse

público. Então deve existir o entendimento que a preocupação ambiental com o que se constrói numa cidade deve ser objeto de política pública efetiva com o objetivo de levar a sua transformação. Dentro deste pensamento a utilização dos resíduos deve estar em primeiro plano para fomentar a transformação. Na nossa pequena obra os materiais foram utilizados e após se fez a complementação com terra misturada com cascas, folhas, material em decomposição, estrume, resto de alimentos. Este material serviu de base para o plantio. A base pronta iniciou-se o processo de plantio que foi escolhido pela simplicidade, facilidade de replicabilidade e baixo custo. A busca por alimentos frescos e livres de contaminação externa tem proporcionado maior interesse pelo cultivo de hortaliças, em hortas domésticas rurais e urbanas. A escolha das variedades para o plantio levou em consideração os hábitos alimentares e também a adaptação às condições climáticas do local. As espécies são variadas e optou-se por fazer o sistema de consorciamento de espécies entre vegetais, hortaliças e flores (Figura 4).



Figura 4: Consórcio entre flores e hortaliças
Fonte: Arquivo pessoal da autora

Fonseca *et al* (2016) relata em seu estudo que o cultivo consorciado entre hortaliças e plantas medicinais pode promover interação benéfica entre as duas culturas, ela utilizou a calêndula para a pesquisa, mas algumas falas sugerem o plantio em consórcio com flores comestíveis. Santos e Reis (2021) dizem que a emoção de vislumbrar um campo florido ou receber um buquê de flores é uma sensação inesquecível e pode ser revivida com o ato de se ingerir as flores comestíveis em saladas, pratos elaborados ou até como decoração de bebidas. No caso desta horta caseira o plantio de flores e hortaliças foi trabalhado no empirismo em conjunto com conhecimentos adquiridos na sabedoria popular.

Piovesan (2012), diz que a serapilheira é a principal formadora do material orgânico do solo, sendo constituída por fragmentos orgânicos, provenientes da parte aérea da planta, tais como galhos, folhas, cascas, frutos, caules e flores, bem como restos animais e material fecal. Neste estudo utilizou-se a serapilheira do *Pinus* spp. conforme Mengue, Souza e Martins (2022) que apresentaram os passos da construção de caminhos de acesso de uma horta caseira. A prática da pesquisa foi replicada neste estudo em uma área de extensão de terra considerada pequena e que auxilia no desenvolvimento sustentável utilizando os resíduos do manejo do monocultivo do pinus, neste caso as acículas (folhas do pinus). O material é facilmente encontrado e de simples manejo. (Figura 5).



Figura 5: Serapilheira do *Pinus* spp cobrindo acessos de horta caseira
Fonte: Arquivo pessoal da autora

4 CONCLUSÃO

Uma horta caseira pode ser construída em diferentes espaços, não importando o tamanho ou a posição. Basta se utilizar da criatividade e de materiais a disposição. A facilidade de se encontrar este tipo de material é relevante. A pesquisa aqui foi aplicada em uma área de extensão de terra considerada pequena e pode contribuir para o desenvolvimento sustentável utilizando os resíduos do manejo do monocultivo do pinus, neste caso utilizamos as acículas (folhas do pinus) madeiras, pneus, troncos, arames, vasos, geladeira, ferros etc...

Para tanto, fez-se necessário somente a determinação, vontade e motivação de se levar à mesa ingredientes com nutrientes de qualidade. Trabalhos voltados à pesquisa tecnológica sobre a eficiência deste método já existem, além da preservação, valorização e resgate de práticas culturais e educação ambiental, mas muitos estudos ainda poderão ser conduzidos pelas academias a fim de demonstrar a eficácia.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Alba Veronica Paz de et al. **Projeto social em uma comunidade carente na cidade de Recife (PE): horta caseira e seus benefícios.** Revista de trabalhos acadêmicos-universo RECIFE, v. 5, n. 2, 2019.

CASTELO BRANCO, M. Uma revisão da agricultura urbana no mundo em desenvolvimento. In: _____; MELO, P.E. de; ALCÂNTARA, F.A. de. (Org.). Hortas Comunitárias: O Projeto Horta Urbana de Santo Antônio do Descoberto. **1.ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007. p.13-23.**

DELBONO, B. F.; RODRIGUES, F. S. **Os aspectos jurídicos da sustentabilidade na construção civil e a importância do incentivo governamental na utilização de materiais sustentáveis.** Materiais de Construção, v. 167, 2014.

Fonseca, M.C.M., Sedyama, M.A.N., Bonfim, F.P.G., Dores, R.G.R.D., Gonçalves, M.G., Prado, A.L.D., Lopes, I.P.D.C., 2016. **Lettuce and marigold intercropping: crops**

productivity and marigold's flavonoid content. *Ciência Rural* 46, 1553–1558.. doi:10.1590/0103-8478cr20150712

GALLO, Z.; MARTINS, L.A.T.P.; PERES, M.T.M. Pobreza, meio ambiente e economia solidária: o caso de Piracicaba. *Revista FAE Centro Universitário, Curitiba*, v.8, n.1, p.39-50, 2005.

GALVÃO, H.A.F., n.d.. **A terra e a construção de uma poética da leveza.** doi:10.11606/d.27.2008.tde-24042009-163621

MENGUE, S.D.A. *et al*: **A utilização dos resíduos de *Pinus* (serapilheira) como cobertura e prevenção do crescimento de ervas daninhas em acessos de horta caseira.** IV Sustentare e VII WIPIS – 2022.

MENGUE, S. D. A. **Percepções sobre impactos socioambientais na introdução do cultivo arbóreo de pinus no município de Canela/RS.** 83 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso de Graduação Tecnológico em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural - PLAGEDER) - Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Canela, 2011. SANTOS, I.C.D., REIS, S.N., 2021. **Edible flowers: traditional and current use.** *Ornamental Horticulture* 27, 438–445.. doi:10.1590/2447-536x.v27i4.2392 SILVA, Jasmim Ribeiro da, *et al*: **“Horta em casa” como alternativa de educação ambiental: um relato de experiência.** v. 6 n. 2, jul-dez (2022): *Temas Livres em Ensino de Ciências e Humanidades*. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/rech/article/view/10089>. Acesso em Outubro de 2022.



MIRMECOFAUNA DO SABIO MUTIS AGROPARK (TENA, CUNDINAMARCA, COLÔMBIA)

RICARDO MARTINEZ GAMBA

INTRODUÇÃO: O Agroparque Sabio Mutis- jardim botânico está localizado em Tena, Cundinamarca, Colômbia, faz parte da Floresta Tropical Seca (Bst), tem cerca de 38 hectares e 16 trilhos ecológicos, sendo um local importante para a conservação e investigação tanto da flora como da fauna. No entanto, o departamento de Cundinamarca tem ainda grandes regiões onde pouco se sabe sobre a sua diversidade, como é o caso da Agroparque, que até agora não tem estudos sobre formigas (Hymenoptera: Formicidae). **OBJETIVO:** o objectivo desta investigação era avaliar a riqueza, semelhança e grupos funcionais de formigas na Agroparque **METODOLOGIA:** foram seleccionados dois trilhos (Alexander Von Humboldt e Wade Davis), em cada um foram instaladas 15 arm adilhas de queda a cada 10 metros e foram deixadas a actuar durante um período de 48 horas, também foram feitas amostragens em 10 espécies florestais durante 15 minutos tirando um registo fotográfico das formigas para cada área, as amostras foram tiradas entre Outubro-Dezembro de 2021 e Fevereiro-Abril de 2022. Os perfis de diversidade foram avaliados com o programa iNEXT on line, e a semelhança do jaccard com o programa Past. **RESULTADOS:** Foi encontrado um total de 62 espécies distribuídas em 6 subfamílias e 28 géneros, os perfis de diversidade mostraram 75% de todas as espécies com base na cobertura da amostra, enquanto a análise de similaridade pelo índice Jaccard mostrou que as áreas partilham apenas 30% das espécies, enquanto os grupos funcionais mais representativos eram omnívoros, nómadas e predadoras, enquanto os menos comuns eram especialistas e crípticos, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as guildas. Foram encontrados novos registos para Cundinamarca tais como: *Platythyrea pilosula* (F. Smith 1858); *Monomorium floricola* (Jerdon, 1851); *Pheidole radoszkowskii* Mayr, 1884; *Dolichoderus lobicornis* (Kempf, 1959) e *Strumigenys delticquama* Brown, 1957. **CONCLUSÕES:** Este trabalho contribui para ampliar a lista de espécies para o departamento de Cundinamarca destacando a alta riqueza em reservas naturais como a Agroparque Sabio Mutis e encorajar o seu conhecimento, cuidado, conservação permitindo manter as suas interacções ecológicas.

Palavras-chave: Insetos, Registros, Biodiversidade, Conservação, Formigas.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CIÊNCIA, SUSTENTABILIDADE E RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

CLARISSA LOBATO DA COSTA; MARTA SOUSA BARBOSA; ANA BEATRIZ SANTOS SOUSA; RAQUEL DE ALMEIDA SOUSA

RESUMO

O desenvolvimento científico e tecnológico de uma nação requer participação ativa e crítica dos cidadãos. Neste sentido, a educação ambiental é ferramenta básica para integrar a participação no universo científico em diversos aspectos onde estão incluídas a educação formal e não formal. É preciso reconhecer a ciência em todos os passos que envolvem a vida. O presente estudo propõem uma reflexão sobre a educação ambiental (EA) como ciência fundamental para o bem viver, analisando e entendendo a educação ambiental como conhecimento científico. A metodologia da pesquisa foi baseada em leitura de manuscritos e revisão bibliográfica relacionada as temáticas ciência, pesquisa, educação ambiental e sustentabilidade. Tem-se na EA uma ferramenta de preparo e transformação social, onde o indivíduo exerce sua cidadania a partir de concepções fundamentadas. A partir daí, é possível analisar a relação entre ciência, tecnologia e sociedade a fim de formar e auxiliar discussões e mudanças socialmente relevantes visando garantir melhores condições de vida no ambiente. A EA envolve diversos níveis, sendo individual e coletiva perpassando as esferas econômica, política, cultural e social. Na sequencia, tem-se um recorte sobre a política dos 3R's, evidenciando a sustentabilidade. Reduzir, reutilizar e reciclar. Esse processo é um processo pedagógico no ambiente escolar, mas é também espaço para o desenvolvimento científico e tecnológico, evidenciando a diversidade de saberes entre os alunos. Tem-se múltiplas possibilidades no processo de aprendizagem onde a interconexão do ser humano com o ambiente pode ser mais efetiva a partir da construção de um processo pedagógico, participativo e constante no cotidiano da sociedade, envolvendo o conhecimento científico e o dia a dia das pessoas. A democratização da ciência se faz necessária, envolvendo o viés crítico, entendendo que a ciência não é neutra. É urgente estabelecer a conexão entre educação científica e educação ambiental, onde ocorre a complementariedade de conhecimentos e saberes.

Palavras-chave: educação socioambiental; cidadania; diversidade de saberes; conhecimento científico; política dos 3R's.

1 INTRODUÇÃO

A história da humanidade é marcada pela atuação do ser humano nos mais diversos aspectos, entre eles, a modificação dos ambientes naturais, projeção social, autonômica, dentre outros. Ao longo do tempo houveram mudanças nos padrões políticos, culturais, sociais, econômicos etc. Tais mudanças propiciaram não somente a expansão da sociedade, mas também a degradação e poluição do meio ambiente.

Os desafios envolvendo as questões socioambientais perpassam pela política, ética e epistemologia junto aos pesquisadores. Lembrar o tipo de ciência produzida, como ela é produzida, quais as suas finalidades e compromissos são reflexões constantes dentro do universo contemporâneo (REIGOTA, 2007). Tem-se aqui o entendimento de que a ciência não é neutra.

Pensar e buscar um desenvolvimento científico e tecnológico para o país requer pensar no modo de vida em que vivem os cidadãos, vivenciar, conviver e participar de forma ativa nesse processo de desenvolvimento (SANTANA e ARAÚJO, 2021).

Neste sentido, tem-se na educação ambiental, ferramenta básica para integrar consciência, convivência e participação no universo científico em seus múltiplos aspectos e nas diversas faixas etárias que envolvem a educação formal e não formal. É preciso reconhecer a ciência em todos os passos que envolvem a vida.

Dentro desse contexto, no Brasil, a lei Nº 9.795 instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, citando em seu art. 2º: “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.” (BRASIL, 1999). Mesmo sendo instituída por lei, a promoção da educação ambiental no ambiente escolar, abrangendo todos os níveis de ensino, não acontece em sua totalidade e ocorre de forma lenta, embora sua prática seja de fundamental importância para a construção de uma sociedade mais responsável e mais justa. Sendo assim, a produção de conhecimentos integrando sustentabilidade e educação ambiental, está diretamente ligada aos efeitos e, possíveis alternativas que possibilitem uma sociedade mais justa, democrática e sustentável (REIGOTA 2007).

Diante do exposto, este artigo propõem uma reflexão sobre a educação ambiental com ciência fundamental para o bem viver, analisando e entendendo a educação ambiental como conhecimento científico.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente artigo foi desenvolvido durante a disciplina Educação Ambiental no curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia –Campus São Luís – Monte Castelo. A metodologia da pesquisa foi baseada em leitura de manuscritos e revisão bibliográfica relacionada a temática ciência, pesquisa, educação ambiental e sustentabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Educação Ambiental e sua alocação na ciência

Os avanços científicos e tecnológicos a partir do século XIX incorporados ao sistema capitalista alteraram completamente a sociedade. A relação de trabalho se tornou a figura central desse contexto, o qual está intrinsecamente relacionado à transformação da natureza em material, do ambiente em que se habita, de forma a garantir o modo de viver da maior parte dos seres humanos. Antes do século XIX as questões ambientais eram pouco consideradas, visto que, a humanidade concebia a ideia de que os recursos da natureza eram inesgotáveis, o que colabora para sua exploração tanto como propósito de pesquisa quanto como parte de matérias primas para promover um projeto de desenvolvimento econômico, baseado na produção industrial e no consumo. É preciso ressaltar que o nível de exploração da época era infinitamente menor que os atuais níveis de exploração dos recursos naturais. O desejo em atender as necessidades humanas foi moldado de forma desequilibrada em um ciclo de retirar,

consumir e descartar. Sendo as empresas e as indústrias principais influenciadoras desse processo que, sem as devidas precauções, pode gerar impactos nocivos ao ambiente.

Atualmente, a maioria da população vive em centros urbanos, utilizando automóveis e realizando descarte de lixo em locais inapropriados, contribuindo para os impactos no ambiente. “A ação da espécie humana, contudo, é de uma qualidade única na natureza. Pois, enquanto que as modificações causadas por todos os outros seres são quase sempre assimiláveis pelos mecanismos auto-reguladores dos ecossistemas, não destruindo o equilíbrio ecológico, a ação humana possui um enorme potencial desequilibrador, ameaçando, muitas vezes, a própria permanência dos sistemas naturais”. (PÁDUA, 2004). Assim, a grande maioria da população não compreende, não incorpora ou não possui conhecimento sobre a relação ser humano-natureza enquanto identidade socioambiental, tornando-o distante do meio natural, o que corrobora para um nível baixo de preservação e conservação do ecossistema. Desse modo, a educação ambiental mostra-se como um importante papel na construção do pensamento crítico e reflexivo em relação ao meio ambiente. De acordo com definição oficial do Ministério do Meio Ambiente: “Educação ambiental é um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornam aptos a agir – individual e coletivamente – e resolver problemas ambientais presentes e futuros” (RODRIGUES, 2009). A educação ambiental apresenta-se como um elemento de preparação e transformação social, em que o indivíduo exerce sua cidadania com concepções fundamentadas. Em que analisa a relação entre ciência, tecnologia e sociedade a fim de formar e auxiliar discussões e mudanças socialmente relevantes para garantir melhores condições de vida em um ambiente completo e saudável, individualmente e coletivamente em todas as esferas econômica, política, cultural e social. Segundo Leff (2001) o saber ambiental é adquirido através de processo multifacetado, por abranger diversos aspectos tanto de nível acadêmico, quanto de nível sociopolítico, através de movimentos sociais e de práticas tradicionais de manejo dos recursos naturais. Desse modo, as atividades pedagógicas, ampliam o campo de compreensão, com um maior poder explicativo das ciências sobre os processos complexos da realidade socioambiental e das respostas que o ambiente expressa em função das atividades antrópicas sobre a natureza. À vista disso, a escola e o professor exercem um papel primordial para a formação do indivíduo quanto um ser social, pois é nela que são promovidas as mais importantes formulações teóricas sobre o desenvolvimento cultural e social. Assim, é nesse espaço que a ciência se aplica em perspectiva propriamente dita, em função da produção e divulgação de saberes em relação ao meio ambiente, tendo em vista conceber novas práticas ambientais. Entretanto tais conhecimentos devem ultrapassar os muros das escolas e centros acadêmicos de forma simples e inclusiva e de modo conciliável aos saberes tradicionais, permitindo uma nova organização social que respeita mais a natureza, criando novos paradigmas conceituais e de valores que englobe a sociedade como um todo na perspectiva da utilização do recursos naturais e sustentabilidade. Nesse contexto, Bonotto (2003) afirma que: “A necessidade de a escola desenvolver propostas educativas que permitam de forma explícita e intencional o trabalho com valores, buscando tanto a identificação de concepções e valores que subjazem à visão de mundo instituída, como o trabalho com novas propostas, que possam subsidiar uma nova prática por parte da sociedade.” Isto é, a mudança comportamental não ser atingida partindo somente da exposição dos problemas de desmatamento e extinção de animais, entre outros, senão elucidar os problemas do cotidiano que cada indivíduo tem a obrigação como cidadão de colaborar para amenizá-los.

Sendo a aprendizagem um processo necessário para o desenvolvimento do ser humano, é possível defini-la segundo os aportes teóricos de Vygotsky et al. (1988): A aprendizagem é que engendra a área de desenvolvimento potencial, ou seja, que faz nascer, estimula e ativa na criança um grupo de processos internos de desenvolvimento no âmbito das inter-relações com

outros, que, na continuação, são absorvidos pelo curso interior de desenvolvimento e se convertem em aquisições internas da própria criança. [...], a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal para que se desenvolvam na criança as características essencialmente humanas não naturais, mas formadas historicamente (VYGOTSKY 1988, apud LAZARETTI; VIEIRA, 2009): Portanto, a educação ambiental está ligada à ciência no modo como se forma a concepção de aprendizagem sobre o meio ambiente, bem como gera seres aptos a realizarem mudanças através da aplicabilidade do conhecimento científico.

Educação Ambiental - Sustentabilidade e sua Projeção Socioambiental

Atualmente, a velocidade de extração dos recursos naturais é extremamente acelerada e os subprodutos gerados por essa transformação não são reintegráveis aos ciclos naturais, ficando depositados nos solos, nas águas e no ar, em diversas formas de poluição. (MENDONÇA, 2005).

De acordo com a Norma Brasileira (NBR) 10.004/04, os resíduos sólidos urbanos, chamados popularmente de lixo, são definidos como “resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”. O lixo também pode ser conceituado como o resultado de atividades humanas. Sendo assim, é considerado inesgotável, além de ser associado diretamente proporcional ao aumento dos processos industriais e ao crescimento populacional (SOARES, 2007).

O aumento do consumo de produtos somado ao “conforto” promovido pela facilidade em se ter algo novo, gera muitos resíduos, muitos materiais de longa durabilidade são descartados no meio ambiente, aumentando o número de lixões no mundo e causando uma baixa qualidade de vida para aquelas pessoas que vivem próximas aos focos de amontoados de descartes.

Toda essa situação afeta o meio ambiente, nesse caso fala-se das pessoas, em especial as mais pobres. Diante do cenário que tem-se durante todo o percurso histórico, onde as situações de desequilíbrios na natureza e as drásticas consequências ambientais que se elaboraram mediante o mal uso dos recursos naturais, a superprodução e o mal gerenciamento dos resíduos, tem-se abordado a temática da sustentabilidade como forma de modificarmos as relações socioambientais.

Esse modo de pensar e de agir com foco na sustentabilidade traz consigo a premissa de que há 3R's a serem seguidos: reduzir, reutilizar e reciclar. A política dos 3R's teve sua origem na Conferência da Terra, a ECO92, que ocorreu no Rio de Janeiro. Dentro dessa política dos 3R's tem-se: **Reduzir** – a primeira e a mais importante premissa, consiste na redução de produtos antes de serem consumidos, ou, até mesmo criados; **Reutilizar** – reaproveitar o objeto para as mesmas funções ou funções distintas, evitando o descarte desnecessário e maior acúmulo de resíduos; **Reciclar** – transformar os materiais já utilizados em outros objetos, evitando o acúmulo de lixo em lixões e aterros sanitários. A política dos 3R's deve ser disseminada nos diversos níveis de ensino e nos espaços de aprendizagem, entre eles, as escolas. Os resíduos podem ser classificados de modo a despertar debates e outras curiosidades sobre os mesmos, contribuindo para o entendimento do ambiente como um local de pertencimento, refletindo em conjunto com os estudantes sobre questões como a poluição e a sustentabilidade (Silva et al, 2004). Tal processo é um processo pedagógico no ambiente escolar, mas é também espaço para o desenvolvimento científico e tecnológico entre os alunos. É preciso realizar a conexão entre o aumento do consumo e a geração de resíduos, com ênfase para os descartáveis plásticos. Ao reutilizar produtos o aluno aprende sobre reuso e a possibilidade que essa atitude tem para um planeta mais saudável, além de aprender sobre durabilidade e longevidade dos produtos. Por fim, tem-se a reciclagem, que deve ser estimulada

após a redução do consumo e reutilização dos produtos. Pois a mesma é um processo que demanda aplicação de energia, uso de grande quantidade de água, entre outros insumos. Ampliar projetos no ambiente escolar e em outros espaços de troca de saberes significa desenvolver pesquisa, informação e tecnologia formando cidadãos mais conectados com os desafios contemporâneos, construindo um processo democrático de divulgação e multiplicação da ciência.

4 CONCLUSÃO

A relação entre ciência e educação ambiental deve estar inserida no espaço escolar e nos diversos ambientes de aprendizagem. Desse modo, a interconexão do ser humano com o ambiente pode ser mais efetiva a partir da construção de um processo pedagógico, participativo e constante no cotidiano da sociedade, envolvendo o conhecimento científico e o dia a dia das pessoas. Neste sentido é preciso democratizar a ciência e o seu viés crítico, entendendo que ela não é neutra. É necessário o entendimento da integração entre educação científica e educação ambiental, onde ocorre a complementariedade de conhecimentos. O processo coletivo de aprendizagem convida a reflexões diversas sobre como ocupamos o planeta. Aqui foi feito um recorte sobre a questão dos resíduos sólidos, trazendo conhecimentos científicos importantes no entendimento dos desafios relacionados aos resíduos, demonstrando que tais conhecimentos são importantes para embasar projetos de educação ambiental. Aqui coloca-se o conhecimento científico diante de um contexto socioambiental, evidenciando um pensamento crítico e reflexivo onde educação ambiental e ciência se integram. Portanto, a ciência se relaciona a educação ambiental partindo de um princípio da transformação social, que educa, critica e transforma, deste modo, incorporando noções de sustentabilidade, imprimindo no sujeito responsabilidade para a construção de uma sociedade consciente, igualitária e ecologicamente responsável.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política da Educação Ambiental e dá outras providências.

BONOTTO, D. M. B. O trabalho com valores em Educação Ambiental: investigando uma proposta de formação contínua de professores. 2003. 231f. **Tese de Doutorado**. Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

LAZARETTI, L. A compreensão histórico-cultural da brincadeira no desenvolvimento infantil – das hipóteses de Vygotsky às elaborações de Elkonim. **V Encontro Brasileiro de Educação e Masxismo – Marxismo, Educação e Emancipação Humana**. UFCS. Florianópolis – SC. 2011.

LEFF, E. **O saber ambiental**. 4.ed- Petrópolis/RJ: Vozes, 2001.

MENDONÇA, R. **Conservar e criar: natureza, cultura e complexidade**. Editora Senac São Paulo. São Paulo, 2005.

NBR, ABNT. 10.004 resíduos sólidos: Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ONU. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Agenda 21), junho de 1992.

PADUA, S. M., Educação ambiental como processo de gestão socioambiental: integração entre conservação e uso sustentável dos recursos naturais no Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Tese de doutorado** defendida no Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, 2004.

REIGOTA, M. A. S. Ciência e Sustentabilidade: a contribuição da educação ambiental. **Avaliação – Revista de Avaliação da Educação Superior**. Vol.2 n.2. p.219-232, jun 2007.

RODRIGUES, D. C. G. A. Ensino de ciências e educação ambiental. **Revistas Praxis**. Ano 1. N. 1. P. 31-35. Jan 2009.

SANTANA, D. B.; ARAÚJO, M. L. F. Educação científica e educação ambiental: aproximações na prática docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. vol. 20, Nº 1, p. 26-48, 2021.

SILVA, J. I. S.; GOMES, A. D.; CATÃO, M. J. D.; DINIZ, L. L. et al. Reduzir, Reutilizar e Reciclar – Proposta de Educação Ambiental para o Brejo Paraibano. II Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Anais do II Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. 2004.

SOARES, L.G.C., SALGUEIRO, A.A. & GAZINEU, M.H.P. (2007). Educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos na cidade de Olinda, Pernambuco – um estudo de caso. **Revista Ciências & Tecnologia**. Ano 1, nº1, jul/dez., 1-9.

VYGOTSKY, L.S; LURIA, A.R. & LEONTIEV, A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.



IMPACTO DO FOGO NO BANCO DE SEMENTES DO SOLO DE UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO PANTANAL SUL-MATOGROSSENSE

MARCUS VINÍCIUS SANTIAGO URQUIZA ; FERNANDO LARA ROCHA ALMEIDA;
STEFANY DA SILVA
ALVES; JANAÍNA GUERNICA SILVA

RESUMO

O potencial de regeneração de uma área degradada pelo banco de sementes pode ser afetado pela intensidade e frequência dos eventos de fogo, profundidade das sementes e umidade do solo. Neste sentido, o fogo pode tanto estimular quanto destruir o banco de sementes, fazendo necessário conhecer a resistência do banco de sementes ao fogo com vistas a preservá-lo e utilizá-lo como ferramenta de restauração. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo conhecer a riqueza e a abundância de espécies de plântulas germinadas a partir do banco de sementes do solo de uma área do Pantanal sul-matogrossense atingida por incêndios em 2021. O banco de sementes foi avaliado pela coleta de amostras de solos de áreas queimadas e não queimadas naquele incêndio. A contagem das plântulas emergentes foi realizada a cada 7 dias, durante 90 dias, e a identificação realizada por comparação com material de herbário e auxílio de especialistas. A ocorrência do fogo comprometeu a riqueza em espécie, uma vez que no solo da área queimada não houve germinação. Por outro lado, no solo proveniente da área-testemunho foram contados 160 indivíduos, distribuídos 5 famílias, 3 gêneros e 2 espécies, cujas formas de vida eram gramíneas, ervas e arbustos. Pode-se concluir que o fogo comprometeu a riqueza e a abundância de espécies do banco de sementes do solo da área estudada.

Palavras-chave: incêndio; degradação ambiental; germinação; resiliência; regeneração.

1 INTRODUÇÃO

Apesar de ser o menor bioma brasileiro, ocupando 1,76% da área total do território nacional, o Pantanal é a maior planície alagável contínua do planeta, cobrindo a Bacia do Alto rio Paraguai e seu tributários, que drenam o Cerrado do Brasil Central (Sartori e Pott, 2018). O bioma Pantanal é um mosaico natural com enorme biodiversidade com forte influência fitogeográfica dos biomas Cerrado, Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Caatinga e Chaco. Apesar do baixo endemismo, a planície pantaneira é uma região composta por grande abundância de espécies de plantas xerófitas, mesófilas e hidrófilas as quais são distribuídas de acordo com a dinâmica de inundações e suas respectivas adaptações (Chaves et al., 2020).

A pecuária, principal atividade econômica no Pantanal, demanda uma extensa área de pastagem, o que promove o desmatamento e contribui para o desgaste e redução da fertilidade do solo, o aquecimento global e o comprometimento da biodiversidade (Boni et al., 2022). Além do desmatamento, o uso excessivo de água para consumo dos animais e irrigação dos

pastos, faz da pecuária a maior consumidora de água do mundo (Chaves et al., 2020). Nos últimos anos, a combinação dessas ações, com a forte estiagem e o fogo contribuiu de forma significativa para a devastação do bioma (Anicetto et al., 2021). Somente no ano de 2020, os grandes incêndios destruíram uma área de 23 mil Km², ou seja, 10 vezes mais do que havia sido devastado entre os anos de 2000 e 2018 (IBGE, 2020).

O uso do fogo é prática benéfica, uma vez que temperaturas entre 50 e 70 °C contribuem para a superação da dormência das sementes, a remoção da cobertura vegetal e o aumento da luminosidade, além de promoverem o recrutamento de plântulas do banco de sementes (Keeley et al., 2011). Neste contexto, o banco de sementes do solo tem sido apontado como estratégia para garantir a regeneração da vegetação, especialmente em cenários pós-incêndios (Oliveira et al., 2019). Por outro lado, durante os grandes incêndios, como os que atingiram o Pantanal entre os anos de 2019 e 2021, foram verificadas temperaturas bastante superiores àquelas, ou seja, valores que tem efeito negativo sobre as características físicas e químicas do solo, comprometendo seu potencial produtivo e a capacidade da revegetação natural do ambiente (Rodrigues et al., 2002, Soriano et al., 2020). Desta forma, a depender deste conjunto de variáveis, o fogo pode tanto estimular quanto comprometer o potencial de regeneração - inclusive - de ecossistemas cujas espécies evoluíram tendo o fogo como fator de seleção (Melo et al., 2007, Oliveira et al., 2019).

O banco de sementes é composto por sementes viáveis presentes no solo de uma determinada área, e está relacionado com a capacidade de estabelecimento de populações vegetais e de manutenção da diversidade de espécies em uma área após os distúrbios que causaram a degradação (Oliveira et al., 2018). O potencial de regeneração do bioma pelo banco de sementes pode ser afetado pela intensidade e frequência dos eventos de fogo, profundidade das sementes e umidade do solo. Segundo Martins (2008), o banco de sementes tem sido utilizado como um indicador ecológico para investigar a capacidade de recuperação de ambientes degradados. No Pantanal, a dificuldade de acesso a grande parte das áreas degradadas restringe a intervenção humana para a restauração. Neste sentido, torna-se ainda mais relevante conhecer a resistência do banco de sementes ao fogo com vistas a preservá-lo e utilizá-lo como ferramenta de restauração. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo conhecer a riqueza e a abundância de espécies de plântulas germinadas a partir do banco de sementes do solo de uma área do Pantanal sul-matogrossense atingida por incêndios em 2021.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A APA Baía Negra, primeira Unidade de Conservação de Uso Sustentável no Pantanal, foi criada pelo Decreto 1.735, de 7 de outubro de 2010, pelo Poder Executivo de Ladário, MS (Figura 1). A APA Baía Negra possui 5.420,5818 hectares e tem como limites norte, leste e sul, o município de Corumbá e a oeste, o Rio Paraguai (19°02'39.32"S 57°30'58.67"O). O principal objetivo da Área de Proteção Ambiental é unir a proteção ao meio com a sobrevivência da população tradicional que vive na área, de forma que seja possível fazer uso dos recursos naturais sem prejudicar a natureza.

Em 2019, moradores da APA Baía Negra participaram do Curso de Formação de Brigadas Comunitárias, que teve como objetivo capacitar, apoiar e implementar boas práticas de manejo do fogo em comunidades camponesas e indígenas do Pantanal e Cerrado. A brigada comunitária formada recebeu equipamentos que foram essenciais no combate aos incêndios de 2020 e 2021. De acordo com dados do Corpo de Bombeiros Militar de MS, 3.350 hectares da APA Baía Negra foram queimados em 2020. Em 2021, com o apoio da Brigada Comunitária e do Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (PrevFogo) esse número

caiu para 400 hectares (CEMTEC, 2021).

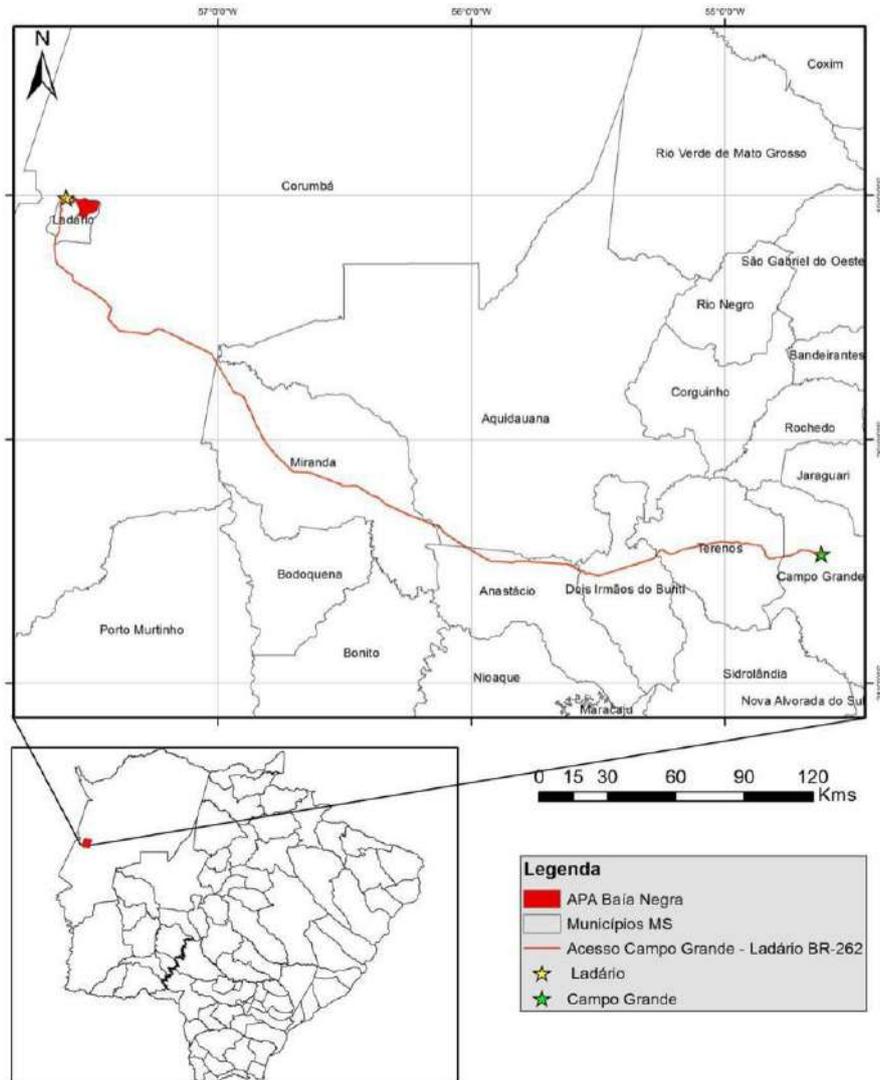


Figura 1 - Mapa de localização e acesso da UC APA Baía Negra. Fonte: Fibracon (2016).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical com chuvas de verão (Aw), sendo a temperatura média no mês mais frio do ano inferior a 18°C, com inverno seco e verão caracterizado por forte precipitação (superior à evapotranspiração potencial anual). A região caracteriza-se por um índice de umidade que varia de 40% no período seco (quatro meses) a 60% no período chuvoso. A temperatura média anual nesta região é de 25,1°C, oscilando entre 21,4° a 27,7°C| (INMET, 2000).

A coleta do solo foi realizada na APA Baía Negra após incêndio ocorrido entre meados de agosto e o início de setembro de 2021. Foram coletadas três amostras de solo em áreas com evidências recentes de queimadas (19°01'15.51"S - 57°30'31.01"O) e a área-testemunho, não-queimadas (19°01'17.39"S - 57°30'38'.44"O), em áreas contíguas dentro da mesma fisionomia. Todas as amostras foram retiradas em espaços de 1 m² e até 10 cm de profundidade. As amostras de solo foram armazenadas em sacos plásticos identificados e transferidas para o Laboratório de Ecologia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Câmpus do Pantanal (UFMS/CPan).

A análise do banco de sementes no solo foi realizada pela contagem e identificação de

plântulas germinadas (Roberts & Nelson, 1981). Para tal, no dia seguinte à coleta, foram separados os eventuais materiais orgânicos da serapilheira, pedras ou outros contaminantes e o solo foi colocado para germinar em bandejas plásticas com as dimensões 30,3 x 22,1 x 7,5 cm (3L). Os solos queimado e o não queimado coletados foram dispostos em três bandejas cada um, formando uma camada com espessura de 5 cm. As bandejas foram dispostas aleatoriamente em uma área reservada do pátio da CPan e monitoradas diariamente para retirada de qualquer contaminante. As seis bandejas receberam duas irrigações diárias manuais, equivalentes a um total de 10 mm de lâmina d'água e foram randomizadas semanalmente, durante os três meses de observação (Couto et al., 2006). A contagem das plântulas emergentes foi realizada a cada 7 dias. A identificação, pelo menos em nível de família, foi realizada por comparação com material de herbário e auxílio de especialistas. Plântulas não identificadas foram mantidas nas bandejas plásticas, até que fosse possível a identificação. As espécies identificadas foram classificadas quanto à forma de vida, nas seguintes categorias: arbusto, erva ou gramíneas, conforme adotado por Grombone-Guaratini & Rodrigues (2002).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar do fogo ter um efeito positivo na quebra de dormência de algumas sementes com resistência tegumentar ou na abertura de clareiras em vegetações densas, ele pode ser considerado negativo para algumas espécies e/ou áreas não adaptadas a elevadas temperaturas. No presente estudo a ocorrência do fogo comprometeu a riqueza em espécie, ou seja, o número de espécies germinadas a partir do banco de sementes do solo, uma vez que no solo da área queimada não houve germinação (Figura 2). Melo et al. (2007) e Alvino-Rayol & Rayol (2019) também relataram que o fogo ocasionou diminuição da riqueza de espécies do banco de sementes. No presente experimento, o solo utilizado foi coletado na estação seca (setembro), quando a umidade do solo era bastante reduzida, o que pode ter intensificado o efeito negativo do fogo sobre o banco de sementes, conforme sugerido por Oliveira et al. (2019). Ademais, esses autores constataram que em campos de cerrado propensos à inundações, o fogo atua com maior intensidade no compartimento do solo mais próximo à superfície (0 a 2 cm), comprometendo o tamanho do estoque de sementes do solo que se concentram nesta camada em maior quantidade e variedade, o que também pode ter ocorrido no solo utilizado neste exp



Foto 1 Foto 2 Foto 3

Figura 2 - Crescimento das plântulas, antes da identificação, em solo queimado (Foto 1 bandeja a esquerda) e não queimado (Foto 1 bandeja a direita) e durante a identificação (Fotos 2 e 3).

Por outro lado, no solo proveniente da área-testemunho foi observada maior riqueza em espécie. Nestas amostras, germinaram 160 indivíduos, sendo possível identificar 5 famílias, 3 gêneros e 2 espécies (Quadro 1) distribuídas entre gramíneas, ervas e arbustos. A maior abundância foi da espécie *Heliotropium hirsutissimum* (89 indivíduos) pertencente à família Boraginaceae. Espécies do gênero *Heliotropium* são consideradas pioneiras em áreas degradadas e têm um papel muito importante em estágios intermediários de sucessão, mas raramente são encontradas em comunidades clímax (Akhani & Further, 1994). Outra espécie pioneira encontrada em grande abundância (66 indivíduos) foi a *Cyperus aggregatus*, da família Cyperaceae. Ambas as espécies citadas são comuns em áreas abertas, sendo *C. aggregatus* pioneira e mais comum em ambientes alterados, secos ou úmidos (Hefler, 2010), como ocorre no pantanal sul-matogrossense.

Quadro 1 - Identificação das espécies crescidas nas amostras de solo não queimado.

Família	Números	Forma de vida	Observação
Poaceae	01	Gramínea	<i>cf. Eleusine</i>
Cyperaceae	66	Erva	<i>gregatus</i> (Willd.) Endl.
Heliotropiaceae	89	Erva	<i>Heliotropium hirsutissimum</i> Grauer
Malvaceae	01	Erva	Indeterminada
Indeterminada	03	Arbusto	Indeterminada

4 CONCLUSÃO

O fogo comprometeu a riqueza e a abundância de espécies do banco de sementes do solo da APA Baía Negra, em Ladário, MS.

REFERÊNCIAS

AKHANI, H.; FÖRTHNER, H. The genus *Heliotropium* L. (Boraginaceae) in Flora Iranica Area. **Sendtnera: Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung und des Instituts für Systematische Botanik der Universität München**, v. 2, p. 187-276, 1994. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/part/146573>. Acesso em: 18 out. 2022.

ANICETTO, A.F.B.; IKEDA-CASTRILLON, S.K.; CASTRILLON FERNANDEZ, J.R.; MARTINS, B.A.A.; DUARTE, MORAIS, F.F. Evaluation of direct sowing techniques and litter transposition for the emergence and establishment of Manduvi (*Sterculia apetala* (jacq). Karts.) In ecological restoration work in an area of degraded springs in the Pantanal Mato-grossense. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. e4510212185, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12185>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12185>. Acesso em: 15 out. 2022.

BONI, P. V.; DA SILVA, M. H. S.; SAKUMA, M. Z.; HALL, C. F. Análise biogeográfica de cordilheiras sob pressão da pecuária no Pantanal do Abobral. **Caminhos De Geografia**, v. 23, n. 85, p. 20-41, 2022. <https://doi.org/10.14393/RCG238557257>. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia>. Acesso em: 10 set. 2022.

CEMTEC. CENTRO DE MONITORAMENTO DO TEMPO E DO CLIMA DE MATO GROSSO DO SUL. **Monitoramento de incêndios florestais do estado de MS**. Informativo n. 001/CICOE-PEMIF/2021. 2021. <https://www.cemtec.ms.gov.br/wp-content/uploads/2021/10/ANEXOS-INFORME-INCENDIO.pdf>. Acesso em: 15 out. 2022.

CHAVES, T.P.; SOUZA, S.M.; FREITAS, A.C. Pantanal, tudo fica bem quando o fogo se apaga? **Revista Sustinere**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 592 - 606, 2020. <http://dx.doi.org/10.12957/sustinere.2020.56009>. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/56009>. Acesso em: 16 out. 2022.

COUTO, E.G.; CHIG, L.A.; CUNHA, C.N.; LOUREIRO, M.F. **Estudo sobre o impacto do fogo na disponibilidade de nutrientes, no banco de sementes e na biota de solos da RPPN SESC Pantanal**. Rio de Janeiro: SESC, Departamento Nacional, 56 p. 2006. ISBN 85-89336-17-4. Disponível em: <https://www.sescpantanal.com.br/arquivos/cadastro-itens/layout-6/arquivos/file-635877032567777339.pdf>. Acesso em: 14 out. 2022.

FIBRACON. Consultoria Perícias e Projetos Ambientais. **ENCARTE I – Caracterização Geral da UC e Plano de Manejo APA Baía Negra – Ladário/MS**. Prefeitura Municipal de Ladário, MS. 68p. 2016. Disponível em: <http://apabaianegra.eco.br/wp-content/uploads/2019/05/encarte-i-plano-de-manejo-apa-baia-negra-ok.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

GROMBONE-GUARATINI, M.T.; RODRIGUES, R.R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 18, n. 1, p. 9-774, 2002.

HEFLER, S.M. Novidades taxonômicas em espécies de *Cyperus* subg. *Cyperus* (Cyperaceae)1 Taxonomic novelties in species of *Cyperus* subgen. *Cyperus* (Cyperaceae). **Rodriguésia**, v. 61, p. S07-S14, 2010. Disponível em: <http://rodriguesia.jbrj.gov.br>. Acesso em: 18 out. 2022. IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contas de ecossistemas: o uso da terra nos biomas brasileiros: 2000- 2018**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Coordenação de Contas Nacionais. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 101 p. (Contas Nacionais, ISSN 1415-9813; n. 73). ISBN 978-65-87201-21-4. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101753>. Acesso em: 10 out. 2022.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Estação Meteorológica de Cáceres-MT (A941)**. 2020. Disponível em: <<https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A941#>> Acesso em: 25 set. 2022.

KEELEY, J. E.; PAUSAS, J. G.; RUNDEL, P. W.; BOND, W. J.; BRADSTOCK, R. A. Fire as an evolutionary pressure shaping plant traits. **Trends in Plant Science**, v. 16, n. 8, p. 406-411, 2011. <https://10.1016/j.tplants.2011.04.002>.

MARTINS, S. V.; ALMEIDA, D. P.; FERNANDES, L. V.; RIBEIRO, T. M. Banco de

Sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v. 32, n. 6, p. 1081-1088, 2008.

MELO, A.C.G.; DURIGNA, G.; GORENSTEIN, M.R. Efeito do fogo sobre o banco de sementes em faixa de borda de Floresta Estacional Semidecidual, SP, Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 21, n. 4, p. 927-934, 2007.

OLIVEIRA, P.C.; SILVA, F.H.B.; CUNHA, C.N. Effect of fire on the soil seed bank of neotropical grasslands in the Pantanal wetland. **Oecologia Australis**, v. 23, n. 4, p. 904-916, 2019. <https://doi.org/10.4257/oeco.2019.2304.14>.

OLIVEIRA, T.J.F.; BARROSO, D.G.; ANDRADE, A.G.; FREITAS, I.L.J.; AMIN, R.T. Soil seed bank for use in forest recovery ciliary degraded in northwest region fluminense. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 206-217, 2018.

ROBERTS, H. A.; NIELSON, J. E. Changes in the soil seed bank of four long term crop herbicide experiments. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 18, p. 661-668, 1981.

RODRIGUES, C.A.G.; CRISPIN, S.M.A.; COMASTRI-FILHO, J.A. **Queima controlada no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 23 p. 2002. (Documentos, 35). Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/~rqueimadas/material3os/DOC35.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

SARTORI, A. L. P.; POTT, A. Conhecimento florístico-taxonômico sobre a flora Sul-Mato-Grossense: ontem e hoje. **Iheringia Série Botânica**, v. 73, p. 18-21, 2018.

SORIANO, B. M.A.; CARDOSO, E.L.; TOMÁS, W.M.; SANTOS, S.A.; CRISPIM, S.M.A.; PELLEGRIN, L.A. **Uso do fogo para o manejo da vegetação no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 18 p. 2020. (Documentos, 164). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214625/1/Uso-fogo-manejo-2020.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.



ESTUDO SOBRE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL, PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO AOS MOLDES DE UMA FEIRA DE SUSTENTABILIDADE

FRANCISCO COUTINHO DE ASSIS CURCINO

INTRODUÇÃO: O ensino sobre assuntos ambientais vem crescendo cada dia mais de forma adaptar-se com as novas tecnologias e metodologias em meio as crises e ao avanço tecnológico, que por ventura venham a destruir ou gerar gargalos no meio ambiente. Em prol da visão ecológica, social e ambiental foi realizado um trabalho aos moldes de uma feira de sustentabilidade, onde os alunos tiveram uma imersão de aulas e eventos com os principais temas abordados na área de sustentabilidade como aquecimento global, efeito estufa, desmatamento, aumento do nível do mar, queimadas e destruição da camada de ozônio. **METODOLOGIA:** Foi utilizado um estudo em grupo com alunos, afim de obterem conhecimento específico teórico e experimental sobre o tema sustentabilidade. Os alunos tiveram aulas específicas sobre o tema e desenvolveram uma pesquisa com os diversos temas envolvidos, tais como reciclagem, reaproveitamento da água, lixo e novos materiais, onde os alunos desenvolveram e apresentaram todo o estudo em uma culminância na feira de sustentabilidade da escola, o trabalho foi desenvolvido com os alunos e a comunidade escolar. Onde o aluno foi o protagonista de toda pesquisa. **OBJETIVO:** Incentivar o aluno a buscar conhecimentos sustentáveis,. Conscientizar alunos e comunidade escolar, para reciclagem de materiais. Aprender ecologia no ambiente escolar com uso de metodologias ativas. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os alunos por meio de aulas e palestras tiveram um aumento significativo no aprendizado sustentável. Esse avanço refletia diretamente em seus comportamentos na escola e em casa com ações sustentáveis e melhora na disciplina. Logo foi notório o avanço dos alunos e observado todos os objetivos alcançados de forma satisfatória. Dando uma ênfase para continuidade da pesquisa com uso de novas metodologias ativas fazendo uso de equipamentos tecnológicos e da interdisciplinaridade que é tão cobrada pelo novo ensino médio. **CONCLUSÃO:** Foi analisado que o contexto do aluno na visão sustentável, teve um grande avanço no ambiente escolar e também no ambiente familiar, pois refletiu diretamente na comunidade escolar. Novos hábitos foram implantados no dia a dia do estudante e a própria escola adotou meio sustentáveis em sua estrutura, como reciclagem e coleta de materiais recicláveis.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Ecologia, Química ambiental, Educação ambiental, Reciclagem.



A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS DO GERENCIAMENTO INCORRETO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

FRANCISCO ÍCARO CARVALHO ADERALDO; TIAGO DE ABREU LIMA; GABRIELA DE SOUSA FERREIRA; GABRIELLI TELES DE CARVALHO; FRANKLIN ARAGÃO GONDIM

INTRODUÇÃO: Os resíduos sólidos são materiais descartados gerados por alguma atividade humana. De acordo com a legislação brasileira, esses materiais devem ser tratados, armazenados e destinados de forma correta evitando malefícios ao meio ambiente e à sociedade. Observa-se que em várias atividades produtivas existe uma grande geração de resíduos. Contudo, não ocorre destinação final adequada, produzindo impactos ambientais como a degradação de paisagens, poluição dos corpos hídricos, do solo, da atmosfera e, favorecendo para o surgimento de vetores transmissíveis de doenças. Dessa forma, torna-se de suma importância a aplicação de ações e palestras que possuam como tema principal a educação ambiental. Deste modo, almeja-se que a sociedade obtenha um pensamento crítico e fiscalizador com a finalidade de evitar os prejuízos causados pela disposição inadequada dos resíduos sólidos. **OBJETIVO:** O presente trabalho teve como objetivo principal a execução de palestras de educação ambiental sobre a temática dos resíduos sólidos e suas problemáticas com o intuito de tornar a sociedade mais consciente sobre as questões ambientais. **MATERIAIS E MÉTODOS:** As palestras foram realizadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus Maracanaú*, para os alunos do primeiro semestre do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Foram ministradas por um Engenheiro Ambiental e Sanitarista de forma presencial, com apresentação no formato *Power Point*, com duração de uma hora para um total de 45 acadêmicos. No final da apresentação aplicou-se um questionário com 25 perguntas referentes ao tema da palestra. **RESULTADOS:** Os estudantes afirmaram que não tinham conhecimento de todas as problemáticas ambientais e sociais que a disposição incorreta dos resíduos sólidos causa. Mais da metade dos estudantes não tinha conhecimento sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos e, apenas 18 % dos alunos tinham realizado alguma espécie de reciclagem ou reuso de materiais. Observou-se ainda que, a palestra de educação ambiental foi de crucial importância para o desenvolvimento do pensamento crítico, sustentável e social dos acadêmicos. **CONCLUSÃO:** A educação ambiental exercida por meio de palestras é uma ferramenta muito importante para a sociedade sobre as problemáticas causadas em decorrência a ação antrópica de destinar os resíduos sólidos em ambientes incorretos.

Palavras-chave: Educação ambiental, Resíduos sólidos, Conscientização, Impactos ambientais, Sustentabilidade.



PROCESSOS HISTÓRICOS E CORRENTES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

NAYARA REJANNE GUSMÃO LOPES; CLARISSA LOBATO DA COSTA; EMILLY SANTOS CALVET; ISABELA VIEIRA DOS SANTOS MENDONÇA

RESUMO

A Educação Ambiental (EA) vem conquistando mais visibilidade e um espaço maior à medida que a sociedade se desenvolve e os padrões de consumo são modificados. No mundo contemporâneo, a EA abrange transformações políticas, econômicas, avanços tecnológicos, cultura, entre outros. O presente artigo dispõe de informações a respeito de processos históricos, a nível mundial e nacional que contribuíram diretamente para que a educação ambiental alcançasse um espaço dentro da sociedade. Envolve os contextos político, econômico e educacional, assim como reflexões que se tornaram pressupostos para o fomento de um olhar mais consciente da relação entre ser humano e natureza. A década de 70 foi um marco importante para as questões socioambientais. No ano de 1972 ocorreu a Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, na Suécia, onde participaram 113 países, entre eles o Brasil. A conferência foi realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU). Cerca de 30 anos depois, a EA foi instituída como tema transversal e tornou-se obrigatória em todos os níveis, assegurada na legislação brasileira, a qual tornou-se notória com a promulgação da Lei nº 9.795/99, tendo como objetivo uma Política Nacional de Educação Ambiental. Dentro de várias perspectivas e ideias há também correntes da educação ambiental que estão atreladas a sua história e a visão de pesquisadores, trazendo a sua importância e maneiras de praticar a EA. Refletir sobre um consumo sustentável e consciente é um posicionamento que a humanidade tem adquirido no decorrer dos anos, ainda há muito para ser transformado, e a EA tornou-se uma ferramenta necessária nesse cenário.

Palavras-chave: educação socioambiental; Política Nacional de Educação Ambiental; consumo sustentável; sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

A educação ambiental trás em sua história pressupostos que foram formados por discussões e reflexões acerca do caminho pelo qual a humanidade percorreu em relação a consciência das ações individuais ou coletivas ao relacionar-se com o meio ambiente. A EA como objetivo um de seus objetivos realinhar a relação ser humano ambiente, visando uma sociedade mais justa, responsável e sustentável. Assim, a EA é considerada uma ferramenta educacional que contribui para uma melhor relação com a natureza.

Através de processos de formação e (re)formação a sociedade, modelada por processos culturais e históricos pertencentes a sua época, desenvolvem sentidos relacionados ao seu modo de conceber o mundo. Nesse contexto, a dinâmica formativa voltada para EA, envolve uma historicidade. Ou seja, tal dinâmica, é formada e (re)formada dentro de um contexto histórico de disputas e diálogos perante a manifestação das pessoas, e, conseqüentemente, a produção de

pensamentos pertinentes relativos a relação sociedade natureza, evidenciando múltiplos caminhos epistemológicos (MORALES, 2009).

O elo presente na relação ser humano natureza está além de um conjunto de caracteres que ditam regras do poder ou não poder, de limites e fronteiras, a inserção da educação ambiental permite que tais ideias e concepções possam ser refletidas e recalculadas para manutenção de um equilíbrio dentro do ecossistema. Estes prismas contém uma identidade pertencente ao período da história e a cultura de determinado povo, visto que cada indivíduo em sua vivência causou alterações positivas ou negativas com ato do viver. Cada espaço, cada localidade permanece carregado de relações e interferências humanas. A humanidade se viu como “dominadora” do ambiente, fator este que contribuiu para o desequilíbrio ambiental, surgindo questionamentos da vulnerabilidade do meio ambiente, incluindo o ser humano. Neste sentido, o objeto da EA não é a espécie humana descolada do meio ambiente, mas inserida dentro de processos que envolvem o equilíbrio da vida como um todo, sendo uma relação de interdependência.

A Lei nº 9.795/99, que diz respeito a Política Nacional de Educação Ambiental, em seu Art. 1º contém um conceito a respeito da educação ambiental, sendo definida por um conjunto de processos que estão relacionados com as ações quer sejam individuais ou coletivas sujeitas a uma transformação para que assim haja uma criação de valores que nortearão habilidades que caminharão com a conscientização que contribuirão para conservação do meio ambiente o qual permitirá uma relação saudável e equilibrada, tendo a sustentabilidade como um personagem ativo dentro do uso consciente. A referida lei deixa claro que é preciso modificar a relação entre seres humanos com os próprios seres humanos e também com os recursos naturais. A inclusão da educação ambiental na legislação do Brasil colaborou para a disseminação do acesso desse processo educativo para toda a sociedade, envolvendo aí os processos educativos formais e não-formais (LE MOS et al. 2017).

Este artigo apresenta alguns acontecimentos históricos que fomentaram a educação ambiental e suas correntes, sendo possível refletir acerca dos pressupostos e concepções da humanidade dentro do processo de conscientização ambiental.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O artigo apresentado foi elaborado durante a disciplina Educação Ambiental no curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus São Luís – Monte Castelo. A metodologia da pesquisa foi fundamentada em leitura de manuscritos e revisão bibliográfica relacionada a temática concepções e correntes da educação ambiental, consumo sustentável e sustentabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Processos históricos

A partir de meados do século XX, os olhares do mundo começam a se voltar para crescimento industrial, para as transformações tecnológicas e para o modo de consumo da humanidade identificando que tal padrão de desenvolvimento seria incompatível com a capacidade de sustentação do planeta. Surgiu então um cenário apropriado onde o ambientalismo ganhou espaço, havendo assim o surgimento de discussões e reflexões quanto ao modo de produção e consumo.

Em 1952 uma catástrofe em Londres gerou impactos a nível mundial. Uma fumaça se espalhou pela cidade o que causou a morte de 12.000 pessoas, e levou outras a desenvolverem doenças respiratórias, resultado da queima em excesso de carvão decorrente do período frio,

ficando conhecido como Big Smoke (O grande nevoeiro). Esse acontecimento resultou na criação da Lei do Ar Puro em 1956 a qual objetivou estabelecer limites para emissão de poluentes na atmosfera (BELL; DAVIS, 2001 *apud* VORMITTAG et al. 2021).

Na década de 60 houve a publicação da autora Rachel Carson intitulada “Primavera Silenciosa”. O livro tratava da visão reflexiva o uso de agrotóxicos e seus danos para a vida, trazendo uma perspectiva sobre equilíbrio ecológica, fomentando ainda mais o pensamento consciente acerca do uso sustentável e a responsabilidade do ser humano para com a natureza (SOGLIO; KUBO, 2016).

No ano de 1965 durante a Conferência em Educação da Universidade de Keele, Grã-Bretanha foi utilizado pela primeira vez o termo Environmental Education (Educação Ambiental) (SILVA, 2014).

Em 1968 foi fundado o Clube de Roma, este teve como objeto a preocupação com o modelo econômico predador, que era a realidade de diversos países, abrindo um leque de discussão sobre a política desses padrões e seus impactos no meio ambiente. O clube foi criado pelo Alexander King um químico e Aurélio Peccei um industrial italiano e assim as consequências ambientais passaram a ser discutidas dentro dessa relação econômica e meio ambiente (OLIVEIRA et al. 2017).

Em 1972 a Organização das Nações Unidas (ONU), realizou a Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, na Suécia, a qual participaram 113 países, dentre eles o Brasil, esse momento ficou marcado por um aprofundamento de discussões sobre poluição do ar, dos recursos hídricos, uso de agrotóxicos, desmatamento e os descartes de resíduos. O “Plano de Ação da Conferência de Estocolmo” recomendou a capacitação de professores e o desenvolvimento de novos métodos e recursos instrucionais para a educação ambiental” (MORADILLO; OKI, 2004).

O grande marco da educação ambiental ocorreu na Conferência de Tbilisi, na Geórgia, em 1977, foi organizada em parceria junto ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente UNESCO/ PNUMA que fomentou algumas finalidades da EA (MORADILLO; OKI, 2004).

Nos anos posteriores a EA continuou tendo um grande crescimento no âmbito mundial, em 1987 ocorreu o Congresso Internacional de Educação e Formação, em Moscou, em que resultou na criação do documento conhecido como “Carta de Moscou” participaram desse momento representantes de 100 países.

Na década de 90 especificamente no ano de 1992 ocorreu no Brasil a Conferência Internacional sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, chamada de Rio 92 ou ECO 92 ou “Cúpula da Terra”. Nesse encontro foi elaborada a Agenda 21 nela foram dispostos diretrizes que norteiam ações de cuidado para com os recursos naturais mundiais visando um uso sustentável, ou seja, uma promoção da conscientização tendo como ferramenta a educação ambiental. Nesse mesmo ano foi instituído o PRONEA - Programa Nacional de Educação Ambiental, pelos Ministérios da Educação, do Meio Ambiente e da Ciência e da Tecnologia (SOGLIO; KUBO, 2016).

Em 1997 a EA foi reconhecida como tema transversal dentro dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), sendo aprovada pelo Conselho Nacional de Educação-CNE, com objetivo de orientar as práticas do ensino de EA (BOMFIM, 2013).

Em 27 de abril de 1999 foi promulgada a Lei de nº 9.795/99, instituindo assim uma Política Nacional de Educação Ambiental, a partir dela a educação ambiental ganhou visibilidade e tornou-se obrigatória em todos os níveis de ensino da educação brasileira. A criação envolveu ambientalistas, educadores e governos, sendo assim considerada um marco importante da educação ambiental no Brasil. Com esse passo foi estabelecido pela Lei nº 9.795/99 a instituição de alguns princípios básicos para a educação ambiental.

A Educação Ambiental percorreu diversos aspectos históricos que lhe garantiu uma

notoriedade maior nos dias atuais, para além dos citados acima existem também as correntes, divididas em dois grupos: as tradicionais e as recentes.

Correntes da Educação Ambiental

Há uma diversidade de propostas apresentadas no que diz respeito à educação ambiental, tais proposições se desenvolveram ao longo dos anos alicerçando-se em reflexões, pesquisas e trabalhos científicos, cada uma explanando-a à sua maneira. Sauv  (2005) analisou as correntes desenvolvidas no decorrer dos anos e propôs que era necess rio agrupar posi es semelhantes em categorias. Embora cada uma das correntes apresente um conjunto de caracter sticas espec ficas que a distingue das outras, n o s o, no entanto, mutuamente excludentes. Dessa forma, agrupam-se as correntes tradicionais, sendo essas dominantes nas primeiras d cadas da EA, nos anos de 1970 e 1980; E as consideradas recentes, que correspondem a preocupa es que surgiram ap s os anos 90.

Correntes Tradicionais

CORRENTE NATURALISTA - tem como objetivo reconstituir a rela o entre os seres humanos e o meio ambiente.   caracterizada pelo enfoque na rela o com a natureza e no entendimento de que a aprendizagem adv m de maneira cognitiva (aprendendo sobre a natureza), experimental (educa o ao ar livre), afetivo, espiritual ou art stico (associando a criatividade humana   natureza).

CORRENTE CONSERVACIONISTA - tem como objetivo fortalecer comportamentos conservacionistas (individuais e coletivos) e desenvolver habilidades de gest o ambiental com fins de conserva o dos recursos. Programas como os 3Rs Redu o, Reutiliza o e Reciclagem, gest o de  gua, lixo e energia est o inseridos nessa corrente. Esta corrente defende que a educa o deve cumprir sua fun o social de gerar consci ncia ambiental, a fim de evitar o esgotamento dos recursos naturais.

CORRENTE RESOLUTIVA - o foco   atuar mediante identifica o do problema, busca e avalia o das solu es encontradas. Tem como objetivo informar e estimular as pessoas a se conscientizarem sobre os problemas ambientais, al m de desenvolver habilidades para a resolu o de tais problemas.

CORRENTE SIST MICA - por meio da observa o do sistema   poss vel analisar e compreender a sua problem tica, de forma que assim possam ser tomadas as medidas de interven o. Dessa forma, ao analisar "o todo",   poss vel propor solu es de modo que abranjam todos os componentes que integram um sistema ambiental, as suas intera es entre esses componentes e as rela es de causa entre o evento e a situa o observada.

CORRENTE CIENT FICA - a experimenta o   considerada pe a chave do conhecimento, pois a partir da , atrav s de procedimentos cient ficos, poder o ser propostas a es que contribuam para aquisi o de conhecimentos em ci ncias ambientais e o desenvolvimento de habilidades relativas ao processo de experimenta o cient fica, sempre elaborando-se hip teses e buscando sua comprova o.

CORRENTE HUMANISTA - n o aborda somente o ambiente natural, leva-se em considera o tamb m a dimens o humana e suas dimens es hist ricas, culturais, pol ticas e econ micas. Considera o meio ambiente como um patrim nio natural e cultural e sendo capaz de promover o conhecimento sobre as intera es entre cultura e meio ambiente.

CORRENTE MORAL/ TICA - enfatiza o desenvolvimento de valores ambientais, tanto para saber do outro, como de si pr prio, a partir de um sistema  tico que considere as rela es com o meio ambiente e que sirva de base para condutas desej veis sob o ponto de vista social e ambiental, adota-se enfoques como: cognitivos, afetivos e morais.

Correntes Recentes

CORRENTE HOLÍSTICA - nesta corrente o foco tem em vista uma análise crítica e que tem procedência o uso da razão diante dos fatos que ocorrem no meio ambiente, e a partir disto, encontram-se os primórdios de grande parte dos problemas atuais. A corrente holística leva em conta minuciosamente como funciona o “ser-no-mundo”, referindo-se à totalidade de cada ser vivo, e a ligação de cada um como uma rede, que em conjunto adquire sentido. De acordo com a Secretaria do Meio Ambiente, 2020, a corrente holística tem seu termo de origem no Holismo, que é uma teoria da área da filosofia interligada às ciências ambientais, que explica as relações entre os seres vivos que compõem o meio ambiente, sejam eles vivos ou não, analisando também a interação de acordo com as leis físicas e biológicas. Observa-se nesta corrente, sugestões mais voltadas para questões do tipo psicopedagógico, envolvendo o desenvolvimento global do ser humano correlacionando com seu próprio meio ambiente.

CORRENTE BIORREGIONALISTA – baseia-se na educação ambiental no centro como um engrandecimento de uma relação preferencial com o ambiente local ou regional, com o ser humano tendo um sentimento de pertencimento e compromisso com a natureza. Uma biorregião é um lugar geográfico que corresponde habitualmente a uma bacia hidrográfica e que possui características comuns como o relevo, a altitude, a flora e a fauna. A história e a cultura dos humanos que a habitam fazem parte também da definição de uma biorregião. A perspectiva biorregional nos leva então a olhar um lugar sob o ângulo dos sistemas naturais e sociais, cujas relações dinâmicas contribuem para criar um sentimento de “lugar de vida” arraigado na história natural assim como na história cultural. Baseado nisto, a educação ambiental biorregionalista é realizada a partir da percepção da ideia de território e das populações que ali permanecem como seu meio, incluídas da capacidade de agir sob decisão de questões socioambientais do todo. Tanto o processo pedagógico da educação, quanto a atuação de grupos no meio nomeia-se “educação ambiental”. (CARVALHO et al., 2016)

CORRENTE PRÁXICA - da ênfase na aprendizagem na práxis é pela aprender pela própria ação ou movimento. A corrente praxica de cunho ambiental tem seu processo feito a partir da pesquisa-ação. A meta principal é o de operar uma mudança num meio tanto ambiental, quanto social, e cuja dinâmica não é apenas assistiva, envolvendo os diferentes atores de uma situação por transformar. Em educação ambiental, as mudanças previstas podem ser de ordem socioambiental e educacional (SAUVÉ, 2013).

CORRENTE FEMINISTA - inclui na sua pauta a necessidade do encaixe dos valores femininos nas práticas de governo, aos padrões, organização, consumo e organização social. A corrente feminista tem como a observação e a queixa das relações de poder dentro dos grupos sociais. Porém, além disso, não há somente o poder acima no campo político e econômico, como também no poder masculino sobre o feminino. Quanto se retrata sobre o meio ambiente, nota-se uma curta ligação entre a dominação feminina e da natureza, pois há uma harmonia nestes dois campos, e a partir disso, procurar um projeto social que minimize os impactos da relação entre homens e mulheres.

CORRENTE ETNOGRÁFICA- se encaixa com formas de investigação e com as temáticas que marcam cada campo acadêmico, criando assim configurações epistemológicas diferentes e variadas (TADDEI; GAMBOGGI, 2011). O caráter cultural relacionado ao meio ambiente dispõe a ser a própria corrente etnográfica. Os educadores que estudaram sobre essa corrente creem que a EA deve levar em conta a cultura de referência das populações, sem impor uma visão de mundo. Além disso, propõe-se que as pedagogias de diversas culturas que têm outra relação com o ambiente sejam inspiração para a EA. Por exemplo, os indígenas possuem uma cultura ligada intensamente ao meio ambiente, e essa ligação pode servir como aprendizado para desenvolver uma relação que funda o ser humano com o meio ambiente e que se sinta pertencente e responsável por ele (SCHMIDT, 2017).

CORRENTE DA ECO-EDUCAÇÃO - tem como objetivo construir uma melhor relação com o mundo, aproveitando a relação com o meio ambiente como forma de desenvolvimento pessoal. O meio ambiente é percebido como uma esfera de interação essencial para uma educação aderente aos princípios ecológicos. O meio ambiente é percebido aqui como uma esfera de interação essencial para a ecoformação ou para a eco ontogênese. A ecoformação explica-se como a continuação recebida e construída na origem das relações diretas com o ambiente material: os não-humanos, os elementos, a matéria, as coisas, a paisagem. Desta forma é realizado um mútuo revigoramento dos conceitos de educação ambiental e educação permanente. Esse mútuo revigoramento, por sua vez, consiste em dizer pela restauração da ideia de natureza enquanto elemento ecoformador (SILVA, 2008).

CORRENTE DA SUSTENTABILIDADE - promove a ideologia do desenvolvimento sustentável, a qual o principal recurso de desenvolvimento econômico é o próprio meio ambiente. Esta linha de pensamento tornou-se dominante após sua expansão em meados dos anos 1980. O conceito de desenvolvimento sustentável foi criado no século XX pela Comissão Mundial do Desenvolvimento e Meio Ambiente, que foi formada em 1984 pela ONU (Organização das Nações Unidas). No relatório intitulado “Nosso Futuro Comum” a comissão da ONU concluiu como desenvolvimento sustentável: “atender às necessidades da geração presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades”. Souza-Lima (2015) cuidar do meio ambiente deve ser abordado com intuito de utilizar racionalmente os recursos atuais para que haja suficientemente para todos e se possa assegurar as necessidades no futuro. A educação ambiental torna-se uma ferramenta mais que essencial para esse processo.

4 CONCLUSÃO

A história da Educação Ambiental reflete o quando necessário é conscientização de mudanças de hábitos dentro do relacionamento ser humano e natureza, a importância de um viver despido de superioridade e a falsa ideia de consumir apenas atendendo às suas demandas e necessidades sem refletir acerca dos recursos naturais e o possível esgotamento de suas fontes. É preciso manter um equilíbrio ecológico, e, da própria vida no Planeta Terra. O espaço adquirido pela EA ainda terá um grande caminho a ser percorrido, considerando que em nosso país ainda é pouco falado ou discutido sobre temas de sustentabilidade para além da comunidade acadêmica, relacionando a fatores como ausência de saneamento básico, acesso a informações, dentre outros, a população está bem distante de práticas sustentáveis. A inserção de educação ambiental como tema transversal em todos os níveis é um degrau que favorece as mudanças almejadas.

A legislação assegura uma política adequada mas por outro lado sua implementação ainda deixa muito a desejar. Sendo assim, identifica-se um campo amplo da educação ambiental e suas correntes múltiplas que estão relacionadas ao mundo contemporâneo. Todo esse aparato alerta para a urgência de mudança das práticas da humanidade e sua relação com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

MORALES, A. G. M. Processo de institucionalização da educação ambiental.:tendências, correntes e concepções. **Pesquisa em Educação Ambiental**. Vol. 4. N.1. p. 159-175. 2009.

LEMOS, P. B. S.; NETO, C. D. S.; XAVIER, A. R. A Política Nacional de Educação Ambiental (lei nº 9.795/1999) e a legalização da educação ambiental no ensino formal.

Revista Educação Ambiental. Vol. XVI. n 60. 2017.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

BOMFIM, A. M. et al. Parâmetros curriculares nacionais: uma revisita aos temas transversais meio ambiente e saúde. Trabalho, Educação e Saúde [online]. 2013, v. 11, n. 1 [Acessado 10 Outubro 2022], p. 27-52. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1981-77462013000100003>>. Epub 28 Fev 2013. ISSN 1981-7746. <https://doi.org/10.1590/S1981-77462013000100003>.

CARVALHO, H.F, FERNANDES, N.B.G., LOPES, A.F. **Educação Ambiental: uma abordagem das correntes de Sauv .** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2016.

SAUV , L. Uma cartografia das Correntes em educa o ambiental. In: M. SATO; I. C. M. CARVALHO (org.). **Educa o Ambiental.** Porto Alegre: Artmed. p. 17-45, 2005.

VORMITTAG, E. da M. P. A. A; CIRQUEIRA, S. R. R.; NETO, H. W.; SALDIVA; P. H. N. An lise do monitoramento da qualidade do ar no Brasil. Estudos Avan ados [online]. 2021, v. 35, n. 102 , p. 7-30. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.002>>. Epub 23 Ago 2021. ISSN 1806-9592.

SOGLIO, F. D.; KUBO, R. R. (Orgs.).Desenvolvimento, agricultura e sustentabilidade. coordenado pela SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016.

SILVA, D. A. O desenvolvimento mundial da ideia de educa o ambiental. **Revista Educa o P blica.** ISSN: 1984-6290. 2014. Dispon vel em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/14/39/o-desenvolvimento-mundial-da-ideia-de-educao-ambiental>. Acessado em 10 de outubro de 2022.

TADDEI, R.; GAMBOGGI, A. L. Etnografia, meio ambiente e comunica o ambiental. Caderno Pedag gico, Lajeado, v. 8, n. 2, p. 09-28, 2011.

OLIVEIRA, M. M. D.; MENDES, M.; HANSEL, C. M.; DIAMINI, S. Cidadania, meio ambiente e sustentabilidade [recurso eletr nico] / org. Marcia Maria Dosciatti de Oliveira ... [et al.]. – Caxias do Sul, RS : Educus, 2017.

MORADILLO, E. F.; OKI. M. C. M. EDUCA O AMBIENTAL NA UNIVERSIDADE: CONSTRUINDO POSSIBILIDADES. **Quim. Nova**, Vol. 27, No. 2, 332-336, 2004.

SCHMIDT, B. R. Investiga o sobre a oes de Educa o Ambiental nas escolas de Educa o B sica do entorno do Morro Santana. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2017.

SILVA, A. T. R. Ecoforma o: reflex es para uma pedagogia Ambiental a partir de Rousseau, Morin E Pineau. **Revisa Desenvolvimento e Meio Ambiente.** v. 8, 2008.

SOUZA-LIMA, J. Edmilson; ALENCASTRO, M. S. C. Educação Ambiental: breves considerações epistemológicas. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**. v. 8, n. 4, p. 20- 50, 2015.



SEED PRIMING COM QUALIDADE DE LUZ E EXTRATO DE *CYPERUS ROTUNDUS* L. MODULA A GERMINAÇÃO E O CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE *MORINGA OLEIFERA*

PATRÍCIA DA SILVA COSTA; SEMAKO IBRAHIM BONOU; RENER LUCIANO DE SOUZA FERRAZ; JOSÉ DANTAS NETO; FRANKLIN ALVES DOS ANJOS

INTRODUÇÃO: O aumento populacional associado à exploração de recursos naturais e às mudanças climáticas influencia a demanda por alimentos, sobretudo em regiões semiáridas, o que evidencia a necessidade de tecnologias para melhor crescimento e adaptação das espécies cultivadas aos agroecossistemas. Adicionalmente o desenvolvimento de metodologias de cultivo que utilizam extratos vegetais são desejáveis para o desenvolvimento sustentável. **OBJETIVO:** Avaliar se o *seed priming* com qualidade de luz e o extrato aquoso do tubérculo *Cyperus rotundus* (tiririca) podem modular a germinação e o crescimento inicial de plântulas de *Moringa oleifera*. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foi conduzido experimento em laboratório e em ambiente telado, em delineamento inteiramente casualizado no esquema fatorial 4 x 4, composto por quatro condições de qualidade de luz (branca, azul, vermelha e vermelho distante) e quatro concentrações de extrato aquoso de tubérculos de *Cyperus rotundus* (0, 25, 50 e 100%). As avaliações consistiram na quantificação de porcentagem de plântulas emergidas, índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência, comprimento médio inicial e final da parte aérea e da raiz, taxa de crescimento relativo da parte aérea e da raiz, fitomassa inicial e final da parte aérea e da raiz, e ganho relativo de fitomassa da parte aérea e da raiz. **RESULTADOS:** O *seed priming* com luz vermelha reduziu o tempo médio de emergência, enquanto as luzes azul, vermelha e vermelha extrema associada a 50% de extrato aquoso de *C. rotundus* aumentou o comprimento inicial da parte aérea e acúmulo de pigmento fotossintético. O *seed priming* com luz azul resultou em plântulas com comprimento final de broto menor. No entanto, a aplicação de 100% de extrato aquoso de *C. rotundus* reverteu isso. A luz branca em combinação com concentrações de 50 e 100% de extrato aquoso de *C. rotundus* promoveu maior taxa de crescimento relativo da parte aérea das plântulas. **CONCLUSÃO:** O *seed priming* com qualidade de luz e extratos aquosos de tubérculos de *C. rotundus* modula a germinação e o crescimento inicial de plântulas de *M. oleifera*.

Palavras-chave: Moringaceae, Tiririca, Condicionamento de sementes, Extrato vegetal, Espectro de luz.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA BASEADAS NA CONFERÊNCIA DE TBILISI

ELAINE SOUZA DAS NEVES; ROBERTO TADEU PEREIRA MORAES; LÍVIA MORAES DE ARAÚJO

RESUMO:

A educação ambiental com características internacionais foi proposta em uma conferência em Tbilisi, em 1977, e permanece atual. A educação ambiental, por ter interesses comuns a todos e a nível global, deve ser apresentada a todos os agentes da sociedade, população, governo e outras organizações, visando o engajamento e a prática da proteção ambiental e sustentabilidade. A educação ambiental é multifatorial. A sustentabilidade pressupõe interdependência social, política e ecológica com o desenvolvimento econômico.

PALAVRAS-CHAVE: sustentabilidade, educação ambiental, reciclagem, Tbilisi, desenvolvimento sustentável.

1 INTRODUÇÃO

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, da Organização das Nações Unidas (ONU) definiu, em 1987, desenvolvimento sustentável como qualquer processo capaz de produzir o suficiente para atual geração e ainda assim preservar condições para que as próximas gerações o possam fazê-lo também (ONU, 1987). Isso só poderá ser obtido se houver compromisso e vontade social e política para tal, conciliando o desenvolvimento econômico e a manutenção do meio ambiente. Parece explícito que permitir que a futura geração possa também sustentar-se pressupõe que o comprometimento não acaba aí, de modo que a geração seguinte a ela obtenha seu sustento também permitindo que sua sucessora o faça, perpetuando o ciclo.

Parece evidente que é e necessário que as demandas da geração presente precisam ser atendidas, mas não necessariamente com a degradação do meio ambiente ou impossibilitando que as futuras gerações satisfaçam as suas próprias demandas.

As necessidades atuais exigem elevado consumo de recursos naturais e de energia. Em quantidades crescentes, esse consumo desenfreado levará rapidamente ao esgotamento desses recursos (WWF, 2022), não permitindo que futuras gerações possam também dispor deles para seu próprio uso e ainda reservar parte para seus descendentes.

Atitudes coletivas são necessárias para que se atinja esse objetivo. Entre elas, está o uso cada vez mais racional das matérias, sua reutilização, a reciclagem e a educação ambiental, para que as três primeiras se tornem hábito a ser praticado.

Como objeto coletivo, a sustentabilidade necessita da atuação de agentes diversos, tais como governos em várias esferas e seus órgãos funcionais, as organizações não governamentais e da população como um todo, organizada em grupos de interesse local ou como sujeito individual (MARCATTO, 2002). A educação ambiental permite que esses

agentes, governo, organizações não governamentais e população, possam atuar na preservação do meio ambiente e seus recursos pela conscientização pura e não apenas pela força da lei.

2 OBJETIVOS

Realizar uma revisão bibliográfica sobre educação ambiental baseada na Conferência de Tbilisi, e como ela pode influenciar a busca pela sustentabilidade e consciência ecológica.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para essa revisão de literatura foram selecionados artigos científicos em português publicados na base de dados e Google Acadêmico, Portal de Periódicos CAPES/MEC e Biblioteca Eletrônica Scielo, usando como palavras-chave para busca: sustentabilidade, educação ambiental, reciclagem, Tbilisi, recursos naturais, meio ambiente, desenvolvimento sustentável.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 1977, a UNESCO, órgão da Organização das Nações Unidas, por meio do seu escritório Programa de Meio Ambiente da ONU – PNUMA, realizaram, na cidade soviética de Tbilisi, a Conferência Intergovernamental de Tbilisi, que definiu as estratégias que deveriam nortear a educação ambiental a partir daí (MARCATTO, 2002), sendo que sua principal característica seria a multidisciplinaridade e trabalho conjunto de setores governamentais e populares na preservação do meio ambiente. A Conferência de Tbilisi, a primeira e mais importante Conferência sobre Educação Ambiental a nível intergovernamental, teve a participação de 150 países (IBAMA, 1997). O Brasil participou como observador. Segundo REIGOTA (1994), os projetos da área de educação ambiental que já estavam sendo tocados pelos países foram compartilhados, elevando o nível do encontro. Antes, em Belgrado (1975), uma conferência se realizou com o mesmo tema, mas sem o peso, importância ou impacto da de Tbilisi (PEDRINI, 2000).

A Educação Ambiental, para atingir seus objetivos de engajamento, universalidade e pragmatismo, deve ser, segundo o que foi discutido e aceito em Tbilisi:

- Dinâmica integrativa – qualidade pela qual a sociedade se torna engajada e uma para atingir os objetivos;

- Participativa – faceta que estimula a coletividade e a formação de grupos conscientes acerca da questão ambiental;

- Abrangente – indica que a educação ambiental é formal e também não formal. Se formal, estaria inserida na escola de educação básica. A não formal seria decorrente da conscientização da comunidade, e transmitida de indivíduo a indivíduo, independentemente de idade ou educação formal desses indivíduos;

- Transformadora – um dos seus grandes objetivos é a tomada de consciência, pelos indivíduos e organizações, da importância da educação ambiental;

- Globalizadora – não se refere apenas ao aspecto geográfico da questão ambiental. Considera, no entanto, todos os meios de produção e exploração do meio ambiente, para que a utilização desses recursos seja feita de modo responsável com as futuras gerações;

- Permanente – característica fim da educação ambiental, conscientizar e permanecer como hábito;

- Contextualizadora – a educação ambiental deve se preocupar do planeta como um todo sem esquecer de que localmente é que se pode agir como indivíduo.

A educação ambiental, para ser efetiva e pragmática, teria os seguintes princípios, ainda de acordo com a Conferência de Tbilisi :

a) consciência: A educação ambiental permite aos indivíduos adquirirem consciência sobre a importância do meio ambiente;

b) conhecimento: permite à sociedade reconhecer os problemas ambientais e como buscar meios de resolvê-los;

c) comportamento: mudança de atitudes e comprometimento com os problemas ambientais a partir da conscientização de que podem e devem participar da proteção do meio ambiente;

d) habilidades: prover ferramentas (sendo a principal delas o conhecimento) para que os grupos sociais envolvidos na proteção do meio ambiente possam atuar efetivamente e pragmaticamente da solução dos problemas ambientais;

e) participação: detendo as ferramentas necessárias, advindas da educação ambiental, o indivíduo pode, sim, participar das soluções dos conflitos ambientais;

A Conferência de Tbilisi influenciou a promulgação da Lei n. 6.938, de 1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981). Essa lei preconiza que a educação ambiental formal deve ser ofertada em todos os níveis de ensino, a fim de se formar, no país, cidadãos engajados na defesa do meio ambiente.

5 CONCLUSÕES

Segundo LUTZ (2006), há tempos o ser humano vem estabelecendo uma relação de dominação para com a natureza, e está cada vez mais cindido a esta. Sua conduta predadora está gerando inúmeros problemas globais irreversíveis e de difícil controle.

A educação ambiental, nos moldes em que foi proposta na Conferência de Tbilisi, é capaz de promover a harmonia entre as necessidades de produção de bens e a proteção ao meio ambiente. Como foi preconizada, a educação ambiental chegaria a todos os agentes da sociedade propondo que estes se tornem agentes ativos porque, conscientes do seu papel de ente vivo e interrelacionado com o meio ambiente, seriam, antes de tudo, conservadores da sua própria vida (LAYRARGUES, 2004)

Manter o consumo de matérias primas em um nível de estas não sejam depletadas, promover o reciclo e estender o reuso seriam modos de se conseguir que esses recursos durassem mais tempo, a ponto de também poderem ser usados pelas gerações futuras.

Esse objetivo gigantesco só pode ser alcançado se a educação ambiental estiver disponível a todos e for posta em prática, pela mudança de conduta dos indivíduos, e assim em toda sociedade, como foi proposto na Conferência de Tbilisi.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros nacionais. Brasília, 1997. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb>. Acesso em 26 de julho de 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Entendendo a conferencia de Tbilisi-1977. Brasília, 1997. Disponível em <http://www.ibama.gov.br>. Educação ambiental: as grandes diretrizes da conferência de Tbilisi . Acesso em 26 de julho de 2022.

BRASIL. LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, 1981 Disponível em <http://www.planalto.gov.br> . Acesso em 25 de julho de 2022.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: FGV, 1991. Disponível em <https://edisciplinas.usp.br>. Acesso em 12 de agosto de 2022.

LAYRARGUES, P. P. (Re)conhecendo a educação ambiental brasileira. In: LAYRARGUES, P. P., (Coord.). Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: MMA, 2004.

LUTZ, MD – Psicologia ambiental e educação ambiental: contribuições para a transformação socioambiental. Universidade do Vale do Itajaí: Itajaí, 2006. Disponível em <http://siaibib01.univali.br>. Acesso em 25 de julho de 2022.

MARCATTO, C . Educação ambiental: conceitos e princípios. FEAM. Belo Horizonte, 2002. Disponível em <http://www.feam.br>. Acesso em 12 de julho de 2022.

PEDRINI, A. de G. Trajetória da educação ambiental. In: PEDRINI, A. de G., (Org.). Educação ambiental: reflexões e práticas contemporâneas. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

REIGOTA, M. O que é educação ambiental. São Paulo: Brasiliense; 1994.

WWF.ORG.BR. Natureza brasileira: Questões ambientais e desenvolvimento sustentável. Disponível em <https://www.wwf.org.br>. Acesso em 12 de agosto de 2022.



DIAGNÓSTICO DAS CARACTERÍSTICAS LIMNOLÓGICAS DO RIO TRAÍRA, APÓS O PROCESSO DE FORMAÇÃO DO LAGO DA UHE SANTO ANTÔNIO DO JARI – AP/PA

**RAFAEL MARTINS DE FIGUEIREDO; MILTON GONÇALVES DA SILVA JÚNIOR;
ALLINE CAITANO LUZ; FERNANDO ERNESTO UCKER; LETÍCIA CHAVES
FONSECA UCKER**

RESUMO

As avaliações e monitoramentos de corpos hídricos visam estabelecer parâmetros que se adequam a condições mínimas para que os mesmos se enquadrem com os limites preconizados pela Resolução. Em áreas onde ocorre modificação antrópica por meio de construções de usinas, há grande cautela quando se diz respeito a qualidade do meio aquático na região. O trabalho teve como objetivo realizar um diagnóstico limnológico do rio após a formação do lago. Sendo utilizado estudos comparativos das análises limnológicas, a influência da sazonalidade sobre o Rio Traíra. Foram realizadas 7 coletas entre agosto de 2014 e fevereiro de 2016, em cheia e seca. Observou-se que conforme os pontos de amostragem se distanciam da nascente, a temperatura aumentou sucessivamente, o oxigênio dissolvido, apresentou limites superiores ao mínimo preconizado em norma, e correlação positiva nas concentrações de oxigênio dissolvido, orto-fosfato, nitrogênio total Kjeldahl e nitrogênio amoniacal, e negativa em clorofila-a e temperatura da água. A análise multivariada demonstrou que os pontos de coleta apresentaram maiores concentrações de nutrientes (orto-fosfato, NTK e nitrogênio amoniacal) além de maiores concentrações de oxigênio dissolvido, durante o período de chuvas na região, enquanto que durante o período de seca, tais locais apresentaram menores concentrações desses parâmetros. A partir dos resultados obtidos, foi possível verificar que o ambiente aquático sofre influência significativa do ecossistema terrestre. Desta forma, notou-se a influência direta da sazonalidade, pois nos períodos chuvosos da região houve alteração significativa nos resultados, mostrando a importância do acompanhamento dos parâmetros físicos, químicos e bióticos como forma de controle da qualidade da água.

Palavras-chave: monitoramento, água, sazonalidade.

1 INTRODUÇÃO

As avaliações e monitoramentos de corpos hídricos visam estabelecer parâmetros que se adequam a condições mínimas para que os mesmos se enquadrem com os limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/2005, que 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.

De acordo com Souza (2002), o planejamento é o processo pelo qual se adotam as decisões racionais acerca dos objetivos e das linhas de condutas a ser tomadas no futuro, para todo programa de monitoramento. Sendo a preparação para a gestão futura, buscando-se evitar ou minimizar problemas e ampliar margens de manobra.

Desta forma a gestão é a efetivação das condições impostas no planejamento realizado, do qual contribuiu para a sua construção, tornando assim o planejamento e gestão distintos, e ao mesmo tempo complementares.

Além do conhecimento de caráter técnico de diagnóstico, de acordo com HENDERSON (2003), qualquer análise sobre a importância do monitoramento limnológico demanda a inclusão da pesquisa científica, a qual pode ser amplamente subsidiada pelas ações ou mesmo pelos dados desse monitoramento. A pesquisa científica contribui para tornar as ações para mitigação da degradação ecológica mais eficiente e viável economicamente, pois permite a geração de informação, recurso-chave de administração na sociedade humana.

Toda e qualquer intervenção humana em corpos hídricos podem alterar sua classificação e parâmetros, dentre elas a eutrofização, cuja mesma é considerada pelos autores SMITH & SCHINDLER (2009), como o maior problema da atualidade em corpos de águas superficiais, pois a mesma favorece o desenvolvimento de florações de cianobactérias e microalgas, secundada pelas condições de luz, temperatura e pH convenientes.

Este estudo teve como objetivo realizar uma análise limnológica em virtude dos impactos causados pelo barramento artificial do rio Traíra na UHE Santo Antônio do Jarí, especificamente foram analisados estudos comparativos de análises de água após o processo de formação do lago, a influência da sazonalidade sobre as características limnológica do Rio Traíra e a efetividade do monitoramento limnológico em lagos artificiais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A pesquisa foi realizada no rio Traíra principal afluente do rio Jarí, localizado na região Amazônica, entre os municípios de Laranjal do Jarí - Amapá e Monte Dourado-Pará (Figura 1). No total, foram selecionados 3 pontos de coleta ao longo do rio Traíra, contemplando desde uma região lótic (TRA-1) até uma região lântica, com influência do reservatório (TRA-2) (Figura 1, Tabela 1).

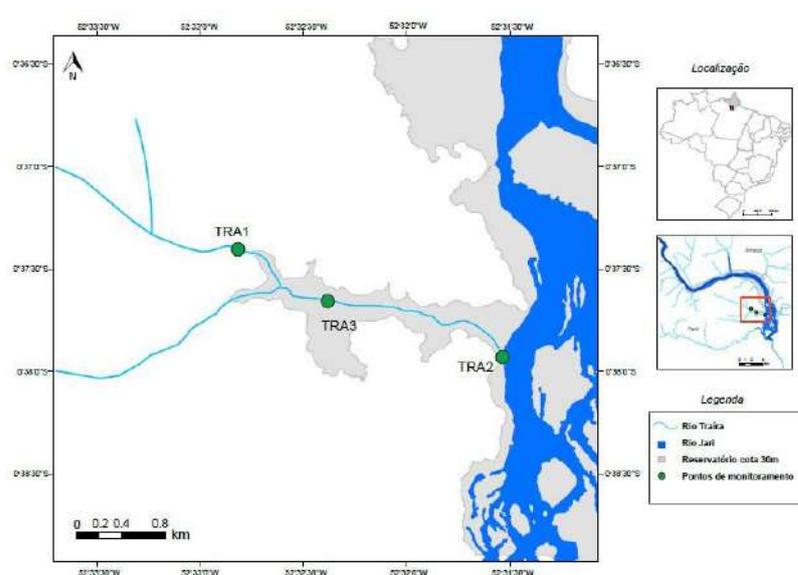


Figura 1. Área de estudo, e localização dos pontos que serão amostrados no Rio Traíra.

Tabela 1 - Pontos de monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, localizados no rio Traíra, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Ponto	Localização	Longitude	Latitude
TRA-1	rio Traíra, acesso pela estrada (montante do reservatório)	52 ° 32'49,16''	0°37'24,54"
TRA-2	Rio Traíra (foz)	52 ° 52'77,20''	0 ° 64'26,87"
TRA-3	localizado entre os pontos TRA-1 e TRA-2	52°52'44,7''	0°61'04,22''

Coleta de Dados

As amostras foram coletadas trimestralmente no período de agosto de 2014 a fevereiro de 2016 totalizando 7 amostragens. Essa periodicidade considerou a variabilidade do ciclo hidrológico, ou seja, as coletas foram realizadas nos períodos de estiagem (seca) e chuvosas (cheia). As amostras de água foram coletadas logo abaixo da superfície (aproximadamente 20cm), e acondicionadas em caixas de isopor com gelo e encaminhadas para análise em laboratório.

Em campo, foram obtidos os valores de pH, condutividade elétrica (potenciômetros digitais Hanna), oxigênio dissolvido (OD), saturação de oxigênio, temperatura da água (YSI 556) e temperatura do ar (termômetro de mercúrio). A transparência da coluna da água foi medida através do disco de Secchi. Amostras de água foram coletadas logo abaixo da superfície (aproximadamente 20 cm) com frascos de polietileno e acondicionadas em caixas de isopor com gelo. A turbidez foi obtida através de um turbidímetro digital Hach. A cor foi determinada através de colorímetro.

Parte das amostras foram filtradas, no mesmo dia da coleta, em membranas Whatman GF/C, e armazenadas em freezer a -20 °C para posterior determinação das concentrações de material em suspensão total, orgânico, inorgânico e pigmentos. As amostras de água filtrada e não filtrada foram preservadas em geladeira para posterior determinação das formas dissolvidas e totais de nitrogênio e fósforo.

Em laboratório, as variáveis limnológicas foram determinadas utilizando os seguintes métodos e equipamentos: Cloreto, Clorofila-a, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5), Ferro total, Fósforo total, Orto-fosfato, Nitrato, Nitrito, Nitrogênio amoniacal, Nitrogênio total, Íon sulfato e Sólidos Totais.

Análise de dados

Com o objetivo de sintetizar o conjunto de dados abióticos, foi realizada uma análise de componentes principais (PCA) (Legendre e Legendre, 1998), utilizando o programa PC-ORD (McCune & Mefford, 1997). Primeiramente, os valores de todas as variáveis físicas e químicas foram transformados em logaritmo (com exceção dos valores de pH). Para determinar quais componentes principais seriam retidos para análise foi adotado o modelo de "broken-stick". O teste t para amostras independentes foi aplicado utilizando o primeiro eixo da análise de componentes principais (PCA) para verificar a existência de diferença entre período de seca e chuva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre agosto de 2014 a fevereiro de 2016, os valores de temperatura do ar variaram entre 26,0 °C e 35,0° C, sendo a média igual a 30,5°C. Para a temperatura da água foi possível observar variação entre 19,6 °C e 34,6 °C, com média de 27,10°C. Desta forma observou-se que, conforme os pontos de amostragem se distanciam da nascente, a temperatura aumentou

sucessivamente. Conforme Sugimoto *et al.* (1997), a manutenção da vegetação ciliar é a maneira mais efetiva de prevenir aumento da temperatura da água.

As concentrações de oxigênio dissolvido na superfície da coluna da água variaram entre 5,80 mg/L e 8,00 mg/L, sendo a média igual a 4,33 mg/L. Além do ponto TRA 1 e TRA 3, o ponto TRA 2 (6,25 mg/L), também apresentaram concentrações de oxigênio superiores ao limite mínimo preconizado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de classe 2 (5,0 mg/L). O oxigênio dissolvido é de essencial importância para os organismos aeróbicos. Sua disponibilidade no ambiente aquático depende de trocas com a atmosfera e da produção pelos organismos fotossintéticos, e das demandas bioquímica (oxidação de matéria orgânica) e química (oxidação de íons como o ferro e o manganês), perdas para atmosfera (favorecidas pelo aquecimento da coluna d'água) e respiração de organismos aquáticos, como fenômeno de redução (Esteves, 1998).

No trecho monitorado, as concentrações de DBO₅ na superfície da coluna da água variaram entre 0,10 mg/L e 5,80 mg/L. Portanto, apenas o ponto TRA1 apresentara valores de DBO₅ de acordo com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (máximo de 5,0 mg/L). A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅) é definida como a quantidade de oxigênio que será utilizada pelos microrganismos presentes em uma amostra na oxidação da matéria orgânica para uma forma inorgânica estável (KALFF, 2002).

Na superfície da coluna da água foram registrados baixos valores de turbidez, variando entre mínima de 2,85 (TRA 3) e 20,0 (TRA 3). Sendo assim, observou-se que a precipitação parece favorecer a diminuição da turbidez, todos os pontos apresentaram valores de turbidez inferiores ao limite máximo preconizado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (100 UNT). No Rio Traíra, os valores de turbidez podem ser relacionados por eventuais períodos chuvosos, antes ou durante a coleta, observados por Zanata (1999) e Filho (2006). Segundo Wetzel (2001), a regulação da entrada de luz em ambientes aquáticos é expressa pela turbidez, pois as matérias suspensas particuladas orgânicas ou inorgânicas presentes na água refletem a luz.

Os valores de pH registrados variaram entre 3,13 (TRA 3) e 8,68 (TRA 1), sendo assim nos pontos TRA 2 e TRA3 no mês de fevereiro de 2015, houve o menor resultado obtido, em virtude da cheia, o restante dos pontos apresentaram intervalo dentro do determinado pela Resolução CONAMA nº357/2005 (6,0-9,0), os pontos TRA 2 e TRA 3 possuem variações abaixo do intervalo. Para conservação da qualidade da água as variações de pH são importantes como demonstrativo de qualidade, visto que as alterações em seus valores demonstram desvios em padrões tais como parâmetros físico químicos, conseqüentemente provocando danos à fauna e à flora aquática, trazendo prejuízos também as atividades antrópicas como, problemas nas tubulações em redes de distribuição de água (SARTOR, 2008).

Os resultados obtidos, considerando as concentrações de sólidos totais dissolvidos (STD) na superfície da coluna da água apresentaram uma variação influenciada pelo regime climático, tendo como os valores mais altos no período chuvoso, portanto, todos os pontos tiveram valores inferiores ao limite preconizado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (500 mg/L). De acordo com CETESB (2013), nos recursos hídricos, os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos ou, também, danificar os leitos de desova dos peixes, e ainda reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia.

Em relação a Ferro Total, os pontos de amostragem TRA 1, TRA 2 e TRA 3 apresentaram valores similares, tanto em período de cheia quanto de seca, em virtude de que no local não há impactos. O ferro, é de grande importância para o metabolismo dos seres vivos e apresenta clara influência sobre a precipitação do fósforo. Assim, em ambientes onde predominam altas concentrações de oxigênio e pH próximo ao neutro, grande parte dos íons de ferro encontra-se na forma oxidada (Fe³⁺ - íon férrico), podendo assim adsorver-se ao íon fosfato e acarretar a precipitação do fósforo no sedimento (ESTEVES, 1998). Em ambientes

que não estão submetidos a impactos, o ferro e o manganês são registrados em baixas concentrações, pois as suas formas predominantes são as oxidadas que são mais insolúveis (Fe³⁺ e Mn⁴⁺).

Em conjunto com o nitrogênio (N), o fósforo (P) é o principal elemento que pode limitar a produção primária. Deste modo, elevadas concentrações indicam um elevado potencial de eutrofização (aumento da disponibilidade e da taxa de utilização de nutrientes que acarreta um aumento do estado trófico do ambiente). Mesmo com o avanço tecnológico dos sistemas de controle de fontes pontuais de nutrientes, a eutrofização (causada pelo incremento de N e P) ainda pode ser considerada o principal problema de qualidade de água em diferentes partes do mundo. Quando prevalecem baixas concentrações de oxigênio, o fósforo pode ser disponibilizado para a coluna d'água e, assim, mesmo sem fontes externas, o processo de eutrofização pode ocorrer (KALFF, 2002; BAUMGARTEN e POZZA, 2001).

A maior concentração de clorofila-a, foi mensurada no ponto TRA 3 (45,87 µg/L). Em médias, as concentrações de clorofila-a tiveram grande variabilidade temporal. Dessa forma, apenas o ponto TRA 3 de amostragem monitorados esteve acima do limite máximo estabelecido pelo CONAMA nº 357/2005 (máximo de 30 µg/L), resultando que neste período de cheia houve processo de eutrofização no local. A clorofila-a está fortemente relacionada com a biomassa fitoplancônica e pode ser considerada a principal variável indicadora do processo de eutrofização. Assim, a determinação dessa variável em monitoramentos limnológicos é primordial.

A PCA, demonstrou que os pontos de coleta apresentaram maiores concentrações de nutrientes (orto-fosfato, NTK e nitrogênio amoniacal) além de maiores concentrações de oxigênio dissolvido, durante o período de chuvas na região (fevereiro, maio de 2015 e fevereiro de 2016), enquanto que durante o período de seca, tais locais apresentaram menores concentrações desses parâmetros (Gráfico 1). O teste t demonstrou diferença significativa entre as características limnológicas obtidas no período de seca e chuvas ($t = -418,4$; $P < 0,001$). A PCA também demonstrou que durante o período de seca, maiores concentrações de clorofila-a foram mensuradas nos pontos TRA-2 e TRA-3, situados na região central do rio Traíra e em sua foz, respectivamente (Gráfico 2).

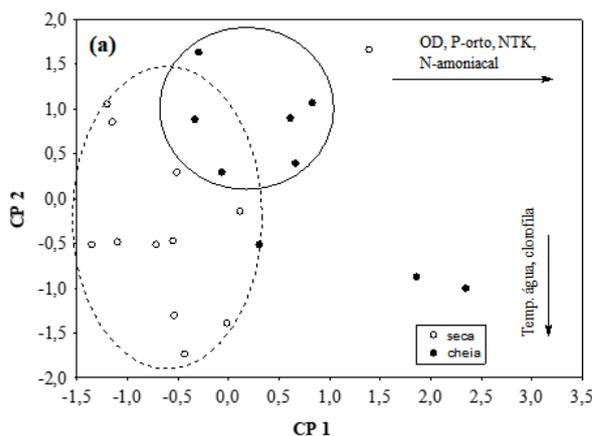


Gráfico 1 – PCA 1.

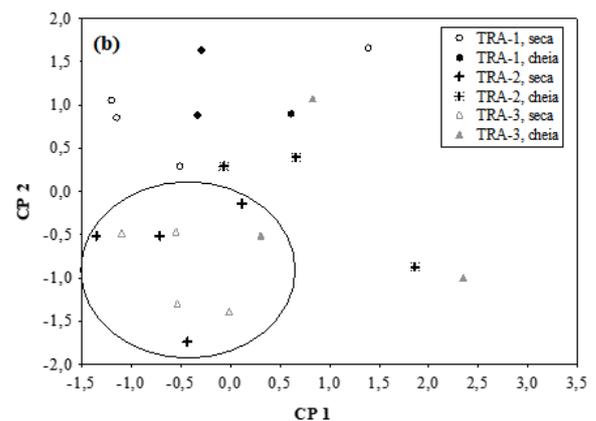


Gráfico 2 – PCA 2.

Gráficos 1 e 2: Resultado da análise de componentes principais (PCA), como os escores dos pontos de coleta. As variáveis apresentadas são aquelas com maiores correlações com o primeiro e segundo eixo de ordenação e a direção da seta indica se essas variáveis estão positivamente ou negativamente correlacionadas com esses eixos. OD=oxigênio dissolvido; P-orto= orto-fosfato; NTK= nitrogênio total Kjeldahl.

Conforme a definição do monitoramento, concluiu-se que além do conhecimento técnico de diagnóstico, é importante haver a conclusão da pesquisa científica, para que a qual possa ser amplamente subsidiada pelas ações ou mesmo pelos dados desse monitoramento, contribuindo para tornar as ações de mitigação da degradação mais eficiente e viável economicamente, permitindo a geração de informação, recurso-chave da administração na sociedade humana (HENDERSON, 2003).

4 CONCLUSÃO

Foi possível concluir que o ambiente aquático sofre influências significativas do ecossistema terrestre. Desta forma, após a formação do lago, não ocorreram alterações nas variáveis limnológicas nos pontos analisados, em virtude da baixa quantidade de sedimento carregado na água. A precipitação foi outro fator preponderante para a diminuição da turbidez nos ambientes estudados. Já os compostos nitrogenados obtiveram baixos índices, devido às áreas analisadas se encontrarem fora da região urbana, pois não há lançamento de efluentes, o que contribui para a qualidade da água. Portanto, demonstra-se a importância do monitoramento dos parâmetros físico-químicos e biológicos como forma de controle da qualidade da água.

REFERÊNCIAS

BAUMGARTEN, M. G. Z. e POZZA, S. A. **Qualidade de águas: descrição de parâmetros químicos referidos na legislação ambiental**. Rio Grande: Editora FURG, 2001. 166p.

CETESB (2013),

ESTEVES, F. A, 1998. **Fundamentos de Limnologia**. 2ª ed. Interciência, Rio de Janeiro. 602p.
FILHO, R. **Relações tróficas e limnológicas no reservatório de Itaipu: uma análise do impacto da biomassa pesqueira nas comunidades planctônicas**. 154 f. Tese (doutorado) Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em ciências de Engenharia Ambiental, São Carlos, São Paulo, 2006.

HENDERSON, H. **Além da globalização**. São Paulo: Cultrix/Amana-Key, 2003. 184 p.
KALFF, J. **Limnology**. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 592 p.

Legendre e Legendre 1998

McCUNE, B. & MEFFORD M. J. **Multivariate Analysis of Ecological Data Version 3.0**. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA. 1997.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº357, de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 53, p. 58-63, 18 mar. 2005.

SARTOR, S. C. B. **Avaliação temporal de variáveis limnológicas do reservatório Rodolfo Costa e Silva – RS, e o uso da terra na área de captação**. 94 f. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Santa Maria, Pós-Graduação em Geografia e Geociências, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2008.

SMITH, V. H. & SCHINDLER, D. W. Eutrophication science: where do we go from here?

Trends in Ecology and Evolution, 24: 201-207. 2009.

SOUZA, M. L. **Mudar a Cidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 145 p.

SUGIMOTO, S.; NAKAMURA, F.; ITO, A. Heat budget and statistical analysis of the relationship between stream temperature and riparian forest in the Toikanbetsu river basin, Northern Japan. *Journal of Forest Research*, Ottawa, v.2, n.2, p.103-7, 1997

WETZEL, R. G. **Limnology: lake and river ecosystems**. 3. ed. California: Academic Press, 2001.

ZANATA, L. H. **Heterogeneidade ambiental no reservatório de Salto Grande (Americana-SP) com ênfase na distribuição das populações de Cladocera**. Dissertação (Mestrado). CRHEA/ EESC/ USP. São Carlos. 218p. 1999.



DIVERSIDADE DE PEIXES EM IGARAPÉS DA RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO TUPÉ - AM

MONTGOMERY GARRIDO DA SILVA; THAYNARA SOFIA GOMES VIEIRA; THAIZA ZILAY MOURA DA SILVA; KEDMA CRISTINE YAMAMOTO

INTRODUÇÃO: A bacia Amazônica apresenta em toda a sua extensão uma complexa e extremamente densa rede de igarapés. Esses igarapés drenam áreas de florestas de terra firme que nunca são submetidas ao pulso de inundação sazonal dos grandes rios de planície, entretanto, os igarapés são influenciados por chuvas locais, resultando em inundações locais e com uma elevada frequência. Atualmente, sabe-se que existe cerca de 1.165 espécies de peixes na bacia do Rio Negro, os igarapés abrigam uma diversa ictiofauna não muito conhecida, a qual mantém uma certa associação com a floresta circundante que é responsável pelo aporte de matéria orgânica, garantindo alimento e abrigo. **OBJETIVO:** Este estudo teve como objetivo compor a diversidade de peixes em igarapés da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé – AM, durante os períodos de vazante e enchente. **METODOLOGIA:** os apetrechos utilizados foram rapiché, peneira e arrasto. Para avaliar a diversidade das assembleias de peixes, foram calculados os índices de abundância absoluta (N), riqueza (S), Shannon-Wiener (H'), dominância de Berger Parker (d) e equitabilidade (E). **RESULTADOS:** Foram capturados 489 exemplares, sendo 426 na vazante e 63 na enchente, distribuídos em 3 ordens, 13 famílias e 28 espécies. As espécies mais abundantes durante a vazante foram *Heterocharax macrolepis* (41,30%), *Hyphessobrycon copelandi* (6,74%) *Tatia strigata* (9,40%), *Ancistrus hoplogenyis* (7,97%). Já na enchente as espécies mais abundantes foram *Biotocetus operculares* (2,86%) e *Hemigrannus analis* (2,65%). Os valores encontrados de diversidade de Shannon-Wiener foram $H' = 1,932$ e $H' = 2,11$, isso significa que apesar do número de exemplares ser mais baixo do que da vazante, ainda assim esses indivíduos estão muito bem distribuídos entre as espécies, os valores equitabilidade foram $E = 0,61$ na vazante e $E = 0,84$ na enchente, sendo mais homogêneo no período da enchente. A dominância de Berger-Parker encontrada foi de 0,47 na vazante e 0,22 na enchente. A Riqueza foi maior na vazante com 23 espécies e 12 na enchente. **CONCLUSÃO:** Houve uma variação entre as espécies capturadas devido a sazonalidade, na vazante onde é o período de águas baixas, foi possível capturar um maior número de espécies e indivíduos.

Palavras-chave: Ictiofauna, Amazônia, Enchente, Vazante, água preta.



ESTOQUE DE CARBONO NAS DIFERENTES MATAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (UFLA/MG)

MURILO FERREIRA ANDRADE

RESUMO

O presente resumo tem como foco analisar o estoque de carbono presente nas diferentes matas da Universidade Federal de Lavras (UFLA/MG), sendo elas divididas em área de restauração e ecossistema de referência. O estudo foi feito a fim de verificar as seguintes hipóteses: o ecossistema de referência tem maior quantidade de carbono na vegetação; no total, o ecossistema de referência tem maior estoque de carbono. Como metodologia foram distribuídos seis (6) gabaritos aleatoriamente em cada área amostral. Cada gabarito estava a mais de 20 m de distância de quaisquer outros coletores e a mais de 3 m de distância da borda do fragmento. No total foram 48 bandejas = 2 áreas de estudo × 6 baldes em cada área × 4 bandejas para cada balde. Os resultados foram anotados em uma planilha identificando a área amostral, o número do balde e o tipo de material. O processo foi repetido até que todas as bandejas tenham sido pesadas. Após isso, a estufa foi desligada. Como resultado dos experimentos, foi possível tabelar o valor médio de biomassa seca por hectare, o valor médio do estoque médio de carbono por hectare, valor do desvio padrão de biomassa seca por hectare e valor do desvio padrão de estoque de carbono por hectare. Como discussão, as hipóteses formuladas no início do estudo foram comprovadas numericamente e esboçada em forma de gráfico. Sendo assim, as perguntas “qual ecossistema tem maior estoque de carbono na vegetação?” e “qual ecossistema tem maior estoque de carbono total (vegetação e serrapilheira)?” Foram respondidas.

Palavras-chave: Ecologia de Ecossistemas; Aporte de Carbono; Diversidade Biológica.

1 INTRODUÇÃO

As intervenções na natureza causadas pelas atividades humanas causam perturbações ao ciclo do carbono. A substituição da vegetação nativa por plantações representa a remoção de sistemas biológicos complexos, multiestruturados, diversificados e estáveis, por sistemas biológicos simplificados, instáveis e de pouca diversidade biológica. Os sistemas agrícolas monoculturais tradicionais são mais instáveis e, segundo Canellas et al. (2003) e Dias et al. (2007) provocam reduções nos estoques de várias frações orgânicas do solo.

Um estudo realizado por pesquisadores da Universidade Federal de Campina Grande comprovou que a substituição de ambientes naturais por cana-de-açúcar leva, a importantes mudanças no estoque de Carbono e de Nitrogênio do solo e, conseqüentemente, na ciclagem global desses elementos. Em geral, não se observou diferença significativa para os teores e estoques de carbono e de nitrogênio do solo entre os tratamentos de cana-de-açúcar com e sem aplicação de vinhaça. Os sistemas de cana-de-açúcar com e sem vinhaça desempenham

papel de emissor de C-CO₂, quando comparados com a mata. Ademais, outro estudo realizado por pesquisadores da Universidade do Estado de Minas Gerais, tendo como foco o sistema de integração lavoura-floresta (ILF) integra o componente florestal e agrícola. O estudo objetivou avaliar os estoques de carbono orgânico e atributos físicos do solo sob sistema de integração lavoura-floresta, no sudoeste de Minas Gerais. A mata primária apresentou teores e estoque de COS superior aos demais tratamentos. O estoque total de COS não apresentou diferença entre o sistema ILF e a mata primária, sinalizando a sustentabilidade deste sistema de produção. Ou seja, levando em conta os dois estudos realizados, fica claro que é de suma importância a análise do estoque de carbono presente em cada um dos ecossistemas.

O solo é um recurso responsável pela produtividade agropecuária e pela manutenção da qualidade do meio ambiente (SHARMA et al., 2005). No entanto, quando manejados inadequadamente, o carbono orgânico pode ser mineralizado e transferido para a atmosfera na forma de CO₂. Contudo, sob condições adequadas de manejo, o sistema pode sequestrar C da atmosfera, sendo esta uma importante estratégia regional e global para compensar as emissões de CO₂ provenientes do uso de combustíveis fósseis e mitigar as mudanças climáticas (CERRI et al. 2006).

A partir disso, foi realizado um estudo nas matas da Universidade Federal de Lavras, divididas em área de restauração e ecossistema de referência. O estudo foi feito a fim de verificar as seguintes hipóteses: o ecossistema de referência tem maior quantidade de carbono na vegetação; no total, o ecossistema de referência tem maior estoque de carbono.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na região de Lavras, Minas Gerais (Latitude -21.246777, Longitude - 45.001110), uma cidade com cerca de 100.000 habitantes e clima tropical de altitude. O município tem uma área de 566 km², sendo aproximadamente 25 km² de área urbana e o restante de área rural. Na região rural os principais usos do solo é agropecuário com plantio de café e pastagens.

A serapilheira estocada no piso florestal representa o material orgânico (vegetal ou animal) aportado ao solo e ali depositado. Constitui-se um compartimento a partir do qual os nutrientes serão disponibilizados para as camadas superficiais do solo por meio de contínuos processos de degradação ao longo da decomposição do material (Scoriza et al. 2012).

Como metodologia foram distribuídos seis (6) gabaritos aleatoriamente em cada área amostral. Cada gabarito estava a mais de 20 m de distância de quaisquer outros coletores e a mais de 3 m de distância da borda do fragmento; foram coletadas todas as folhas, ramos, órgãos reprodutivos e detritos orgânicos localizados dentro do coletor e transferidos para um saco de papel identificado. Em laboratório, foram separados o conteúdo de cada saco de papel em folhas, ramos, órgãos reprodutivos e detritos orgânicos colocando o material triado em bandejas de alumínio identificadas individualmente. No total foram 48 bandejas = 2 áreas de estudo × 6 baldes em cada área × 4 bandejas para cada balde. Foram secados todo o material em estufa de circulação forçada à 60° C até atingir massa constante (cerca de 1 semana) após a secagem, foram retiradas 1 bandeja de cada vez da estufa e feita a pesagem do material seco. Foram anotados em uma planilha identificando a área amostral, o número do balde e o tipo de material. O processo foi repetido até que todas as bandejas tenham sido pesadas. Após isso, a estufa foi desligada.

O aporte de serapilheira constitui uma das vias de entrada de material orgânico nas camadas do solo, representando a produção de material decíduo a partir da cobertura vegetal e deposição de resíduos animais (Scoriza et al. 2012).

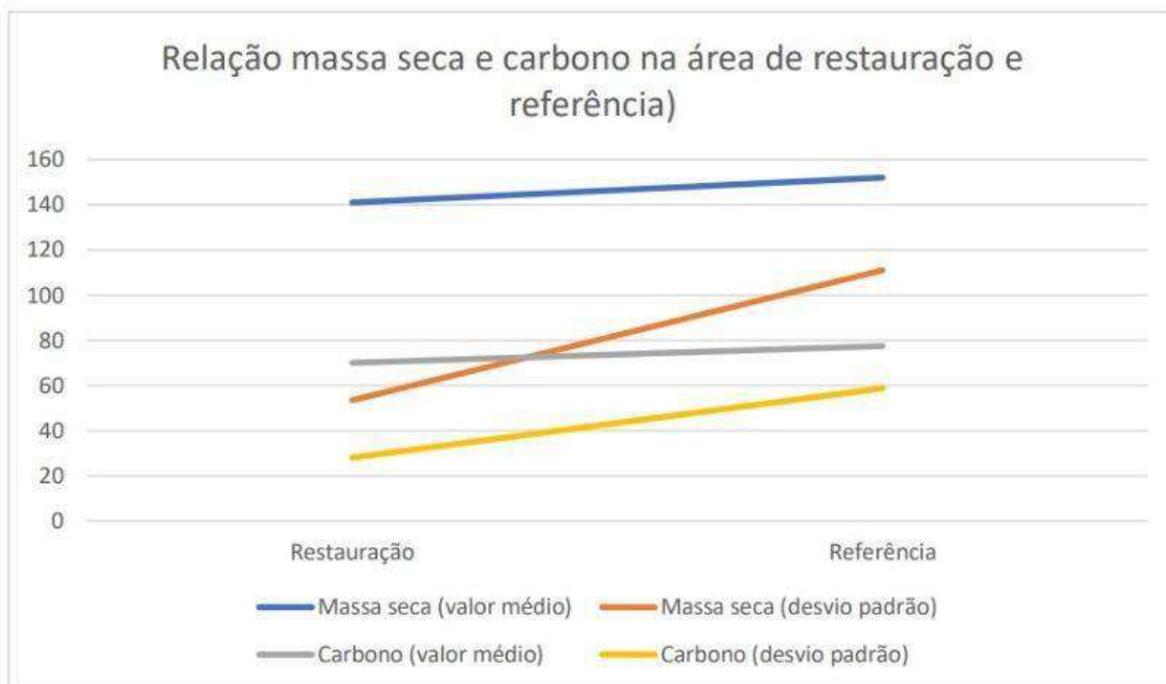
Foram distribuídos e instalados seis (6) coletores aleatoriamente em cada área amostral. Cada coletor estava a mais de 20 m de distância de quaisquer outros coletores e a

mais de 3 m de distância da borda do fragmento; os coletores estavam ser instalados com a abertura a aproximadamente 1 m do solo e está se encontrava na horizontal. A entrada do coletor estava estar completamente desobstruída. Ao final do período de coleta (3 semanas antes da entrega do trabalho; a data varia de acordo com o semestre) foram transferidos todo o conteúdo acumulado em cada para um saco de papel identificado. Em laboratório, foram separados o conteúdo de cada saco de papel em folhas, ramos, órgãos reprodutivos e detritos orgânicos colocando o material triado em bandejas de alumínio identificadas individualmente. No total foram 48 bandejas = 2 áreas de estudo × 6 baldes em cada área × 4 bandejas para cada balde. Todo o material foi seco em estufa de circulação forçada à 60° C até atingir massa constante (cerca de 1 semana) após a secagem, foram retiradas 1 bandeja de cada vez da estufa e feita a pesagem do material seco. Os resultados foram anotados em uma planilha identificando a área amostral, o número do balde e o tipo de material. O processo foi repetido até que todas as bandejas tenham sido pesadas. Após isso, a estufa foi desligada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado dos experimentos, nós conseguimos tabelar o valor médio de biomassa seca por hectare, o valor médio do estoque médio de carbono por hectare, valor do desvio padrão de biomassa seca por hectare e valor do desvio padrão de estoque de carbono por hectare.

Ademais, os resultados foram colocados em um gráfico (a partir da média +- DP, sendo ele:



Analisando o gráfico, é possível constatar que há degradação florestal na área em restauração, e que o maior volume de vegetação e serrapilheira se encontra na área de referência. Ademais, podemos inferir que o ecossistema de referência, com maior volume de vegetação compensa um menor estoque na serrapilheira.

4 CONCLUSÃO

Por fim, como discussão, as hipóteses formuladas no início do estudo foram comprovadas numericamente e esboçada em forma de gráfico. Sendo assim, as perguntas “qual

ecossistema tem maior estoque de carbono na vegetação?” e “qual ecossistema tem maior estoque de carbono total (vegetação e serrapilheira)? Foram respondidas.

REFERÊNCIAS

CANELLAS, L. P. et al. Estoque e qualidade da matéria orgânica de um solo cultivado com cana-de-açúcar por longo tempo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 331-340, 2007.

Cogo, Franciane Diniz, Maria Flávia De Paiva, Lorena Flávia Silva, and Lorena Ferreira De Sousa. "Estoque De Carbono Orgânico E Atributos Físicos Do Solo Em Sistema De Integração Lavoura- floresta Com Eucalipto No Cerrado Mineiro." *Research, Society and Development* 11.3 (2022): E18911325774. Web.

DIAS, B. O. et al. Estoque de carbono e quantificação de substâncias húmicas em Latossolo submetido à aplicação contínua de lodo de esgoto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 31, n. 4, p. 701- 711, 2007.

José Deomar De Souza Barros, Lucia Helena Garofalo Chaves, Iede De Brito Chaves, Carlos Henrique De Azevedo Farias, and Walter Esfrain Pereira. "ESTOQUE DE CARBONO E 0 20 40 60 80 100 120 140 160 Restauração Referência Relação massa seca e carbono na área de restauração e referência) Massa seca (valor médio) Massa seca (desvio padrão) Carbono (valor médio) Carbono (desvio padrão) NITROGENIO EM SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO, NOS TABULEIROS COSTEIROS PARAIBANOS." *Caatinga* 26.1 (2013): 35. Web.

SCORIZA, R. N.; PEREIRA, M. G.; PEREIRA, G. H. A.; MACHADO, D. L.; DA SILVA, E. M. R.

Métodos para coleta e análise de serrapilheira aplicados à ciclagem de nutrientes. *Floresta & Ambiente*, 2012, v.2, n.2, p. 1-18.

SHARMA, K. L. et al. Longterm soil management effects on crop yields and soil quality in a dryland Alfisol. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, v. 83, n. 2, p. 246-259, 2005.



COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE LEVANTAMENTO FLORÍSTICO EM ÁREA VERDE URBANA EM MARINGÁ-PR

DALTON NASSER MUHAMMAD ZEIDAN; RENAN VALÉRIO EDUVIRGEM; MARIA EUGÊNIA MOREIRA COSTA FERREIRA

RESUMO

O levantamento florístico é aplicado em estudos científicos e trabalhos técnicos para o reconhecimento da riqueza de espécies botânicas em determinado ambiente, imprescindível para estudos ambientais subsequentes, tanto para conservação quanto para uso do solo. Os métodos para o desenvolvimento do levantamento florístico utilizados para comparação foram o de caminhamento livre pré-determinado e de parcelas fixas amostrais, realizados em área verde urbana conservada, coberta por Floresta Estacional Semidecidual pertencente ao domínio do Bioma Mata Atlântica, em Maringá-PR. O intuito deste trabalho foi verificar a diferença entre a quantidade de espécies identificadas e o tempo de esforço em campo para realização do levantamento florístico, entre o método de caminhamento livre pré-determinado e o de parcelas fixas amostrais. Com ambos os métodos foram registrados, em dias de campo diferentes, os indivíduos jovens, com mais de 1 m de altura e Perímetro na Altura do Peito (PAP) <15cm, e os indivíduos adultos, com PAP ≥ 15 cm de espécies arbóreas nativas e exóticas. Foram identificadas 48 espécies entre os indivíduos adultos e 52 entre os indivíduos jovens pelo método de caminhamento livre, em 6 horas de esforço amostral em campo para cada grupo de indivíduos, enquanto foram identificadas 32 espécies entre os indivíduos adultos e 45 entre os indivíduos jovens pelo método de parcelas fixas amostrais, em 8 horas de esforço amostral em campo para cada grupo de indivíduos mais 9 horas para demarcação das parcelas amostrais. Portanto, ambos os métodos foram eficientes, no entanto, o método de caminhamento livre foi mais eficaz por identificar mais espécies com menor esforço amostral na área verde urbana considerada para este estudo. As espécies exclusivas identificadas por cada método ou grupo de indivíduos considerados, jovens ou adultos, confirma que os métodos aplicados são complementares e importantes para identificar maior número de espécies e espécies raras ou distribuídas em locais mais específicos na área amostral considerada.

Palavras-chave: Biogeografia; Mata Atlântica; Floresta Estacional Semidecidual; Riqueza de espécies; Espécies Arbóreas.

1 INTRODUÇÃO

O bioma Mata Atlântica abrange por volta de 15% do território brasileiro, reduzido para aproximadamente 12,4% da sua área original, sujeita a espaços fragmentados, que é abaixo do limite mínimo aceitável para sua conservação, (SOS MATA ATLÂNTICA, 2022). Além de ser um *hotspot* mundial, requer estudos da composição florística (AGUIAR, 2003) e monitoramento. No estado do Paraná, com 99% do território integrada na lei da Mata Atlântica, restam 11,8% de mata, sujeitas as principais causas de pressão e ameaças para a mata atlântica

como o desmatamento, a exploração predatória dos recursos naturais, velhas práticas não sustentáveis da agropecuária, industrialização e expansão urbana desordenadas, consumo excessivo, lixo e poluição (SOS MATA ATLÂNTICA, 2022). Entre as formações florestais deste bioma a Floresta Estacional Semidecidual (FES) é a mais ameaçada, por ter sido a mais prejudicada por ações antrópicas, restando atualmente apenas 3,4% dos originais 37,3 % de ocorrência no território do Paraná (CAMPOS; SILVEIRA-FILHO, 2010). A FES é caracterizada pela queda parcial das folhas do dossel (20 a 50%) durante o período mais desfavorável do ano, com baixa pluviosidade e frio (IBGE, 2012).

O levantamento florístico é um estudo, ou ainda uma ferramenta conforme Oliveira (1998), que proporciona reconhecer a riqueza de espécies da flora (SCHORN et al., 2014), ou seja, descrever qualitativamente a composição de espécies de determinado componente de modo rápido e eficaz na obtenção de informação (PINTO et al., 2013), inclusive em áreas recuperadas ou em estado de regeneração, para avaliar as condições atuais ou monitorar o desenvolvimento (MOURA et al., 2022). Com isto o levantamento florístico é o início para compreensão do ambiente, fornecendo informações que subsidiam estudos e atividades subsequentes, trabalhos de recuperação e conservação da biodiversidade, de restauração e conservação ambiental (OLIVEIRA, 1998).

São distintos os métodos utilizados para o levantamento florístico, como por exemplo o método de caminhada livre, o método de quadrante (AGUIAR, 2003; MEIRA JUNIOR et al., 2015; PEREIRA, 2015) ou ainda o de parcelas amostrais, cada um com suas vantagens e desvantagens conforme os requisitos avaliados ou comparados. Nesta pesquisa foram considerados os métodos de caminhada livre e parcelas amostrais.

O Caminhamento livre consiste no caminhar pelas trilhas pré-existentes (ALVES et al., 2015; MEIRA JUNIOR et al., 2015; TONNELI, 2022) ou simplesmente a gosto do pesquisador pela área (GARCIA; ROMANGONOLO, 2015; FERRARESE et al., 2016; SCHLICKMANN et al., 2016; FRANCO, 2017; GARCIA et al., 2017; BARBOSA; SCABBIA, 2018; ZEIDAN; FERREIRA, 2020; MOURA et al., 2022; AGUIAR, 2015) com a intenção de percorrer a maior e distinta amostral possível, a partir do qual dá-se a coleta e/ou identificação do material botânico vegetativo e/ou reprodutivo dos espécimes distintos encontrados ao longo do caminho.

As parcelas amostrais variam em quantidade, tamanho e formato, sendo utilizadas ademais de levantamento florístico para estudos fitossociológicos e outras avaliações quantitativas e estruturais do ambiente (OLIVEIRA, 1998; AGUIAR, 2003; JOLY, 2012; NAVES, 2012; ZAMA, 2012; ALMEIDA, 2013; DE FIGUEIREDO et al., 2013; PINTO, 2013; SCHLICKMANN et al., 2016; SILVA, 2017; BALD et al., 2021).

Meira Junior et al. (2015) e Zeidan; Ferreira (2020) compararam diferentes componentes do estrato arbóreo, adultos e jovens, por meio dos métodos usados. Alguns pesquisadores optam por utilizarem ambos os métodos, caminhada livre e parcelas amostrais, de maneira complementar (CARVALHO et al., 2007; SCHLICKMANN et al., 2016; TONELLI et al., 2022), enquanto outros compararam os resultados obtidos a partir de métodos distintos, como Aguiar (2003) e Pereira et al. (2015) ao comparar os métodos de parcelas e pontos-quadrantes para descreverem e caracterizarem suas áreas de estudo. Aguiar (2003) afora os resultados de riqueza comparou o esforço amostral em campo, implantação de grade, coleta e identificação.

O propósito deste estudo foi, além de levantar a riqueza florística das espécies arbóreas no fragmento florestal de área verde urbana e subsidiar estudos ambientais, acadêmicos e técnicos, posteriores, comparações e monitoramento, o de verificar a diferença entre a quantidade de espécies identificadas e o tempo de esforço em campo para realização do levantamento florístico entre o método de caminhada livre e de parcelas fixas amostrais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A área verde urbana conservada pelo Shopping Catuaí Maringá, cenário deste estudo, compreende a porção de um fragmento urbano com cerca de 3,8 ha, remanescente de Floresta Estacional Semidecidual (ITCG, 2009). Segundo Geoinfo (2022) o solo do fragmento, popularmente conhecido como “terra roxa”, é basáltico conforme sua formação geológica, do tipo latossolo vermelho distroférico.

O caminhamento livre foi pré-determinado com trajeto livre em 3 transectos pré-definidos, com o intuito de ampliar e diversificar a área explorada, o transecto A na borda voltada para o estacionamento do *Shopping*, o B na borda voltada para av. Colombo e o C no interior do fragmento na trilha pré-existente. Em dias distintos, foram percorridos por 2 pessoas juntas os 3 transectos, para identificação dos indivíduos jovens e adultos de espécies arbóreas, no qual o tempo dispendido foi registrado.

As parcelas amostrais foram fixadas na área verde, marcadas com fita zebraada, ao todo 10 parcelas quadradas de 10x10m (100m²), em um total de 1.000m² avaliados. As parcelas foram distribuídas por todo o fragmento, nas bordas e centralizadas, com o intento de diversificar a área amostrada. Duas pessoas percorreram em dias distintos, registrando o tempo, as 10 parcelas amostrais com a intenção de identificar os indivíduos jovens e adultos de espécies arbóreas.

A identificação botânica dos espécimes observados por ambos os métodos foi realizada principalmente por meio dos caracteres vegetativos observáveis e aplicações de chaves botânicas do livro de Ramos et al. (2015). O primeiro espécime de cada espécie identificado pelo método de caminhamento livre foi registrado com uso de GPS GARMIM H72. No método de parcelas amostrais foi elaborado o croqui em papel quadriculado de 10x10 para cada parcela, no qual todos os indivíduos observados foram incluídos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio do caminhamento livre foram percorridos no transecto A 300m, no B 145m e no C 410m, no total foram caminhados 855m em 6 horas, para cada componente do estrato observado. Por este método foram identificadas 52 espécies arbóreas entre os indivíduos jovens e 48 entre os adultos. Mediante o uso de parcelas fixas foram observados no total 647 indivíduos jovens e 138 indivíduos adultos, dos quais foram identificadas 45 espécies e 32 respectivamente. Foram necessárias 8 horas para vistoria de cada componente. Entre os 2 métodos o de caminhamento livre possibilitou a identificação de mais espécies em menos tempo e por sua vez obteve-se maior riqueza de espécies junto do componente jovem que do adulto. Os 2 métodos foram complementares ao possibilitarem a identificação de espécies menos abundantes e restritas a certos locais.

Nos últimos anos tem sido realizado trabalhos relevantes de levantamento florístico na Mata Atlântica em diversos estados, Joly et al. (2012) em São Paulo, Machado et al. (2012) em Alagoas, Zama et al. (2012) no Paraná, França e Stehmann (2013) em Minas Gerais, Matos et al. (2013) em Sergipe, Lorenzoni et al. (2014) em Espírito Santo, Alves et al. (2015) na Bahia, Ferrarese et al. (2016) no Rio Grande do Sul, Silva (2017) no Rio de Janeiro. Inclusive algumas pesquisas foram geridas na mesma formação florestal deste trabalho, na FES, Naves e Berg (2012), Figueiredo et al. (2013), Pinto et al. (2013), Meira Junior et al. (2015) e Moura et al. (2022) em Minas Gerais, Nogueira e Marchiori (2018) em São Paulo, Almeida (2013), Garcia (2015), Aguiar (2015), Garcia e Romagnolo (2015), Estevan et al. (2016), Bald et al. (2021) Lisboa et al. (2021) no Paraná, ademais Franco (2017) Garcia et al. (2017), Zeidan e Ferreira (2020) realizaram estudos de levantamento florístico em Maringá; tais estudos tiveram importante contribuição para a biogeografia.

Franco (2017) em seu estudo considerou as Mimosoideae, a segunda maior subfamília de Leguminosae. Coletou, por meio de caminhadas aleatórias amostra de indivíduos dotados de caracteres reprodutivos, e identificou oito espécies de Fabaceae Mimosoideae por meio de 47 expedições ao remanescente florestal em Maringá, distribuídas 45 delas entre 2009 e 2011 e 2 delas em 2014. Garcia et al. (2017) no mesmo período do trabalho de Franco (2017) coletaram na mesma área amostras de indivíduos arbóreos, arbustivos, herbáceos, lianas e epífitas, num total de 279 táxons coletados, dos quais foram identificadas 244 espécies, das quais 107 são de hábito arbóreo.

Zeidan e Ferreira (2020) na mesma área verde urbana conservada, cenário do trabalho atual, durante as expedições de campo desenvolvidas mensalmente em fevereiro, março e abril de 2019, consideraram espécies arbóreas jovens e adultas para identificação de espécies botânicas arbóreas, onde encontraram 66 espécies, das quais 43 foram observadas entre as jovens. Assim o caminhamento afirma-se como método mais eficiente.

Aguiar (2003) ao comparar os métodos de quadrantes e parcelas na caracterização da composição florística e fitossociológica de espécies arbóreas de um trecho de floresta ombrófila densa utilizou para o método de parcelas uma grade de amostragem de 64 parcelas de 10 x 90 m (900 m²), sistematicamente distribuídas, enquanto para o método de caminhamento livre foram alocados 5 pontos quadrantes em cada parcela, totalizando 320 pontos. Dos 9.544 indivíduos amostrados nas parcelas identificou-se 252 espécies, já nos pontos quadrantes, foram amostrados 1.280 indivíduos e identificadas 177 espécies. Assim como na pesquisa atual, apesar dos métodos comparados serem diferentes Aguiar (2003) observou que ambos os métodos amostraram a riqueza florística da comunidade considerada de maneira semelhante. Porém conforme os objetivos sejam o conhecimento da riqueza e diversidade os métodos que utilizam parcelas são limitados a uma determinada área, enquanto o método de quadrante assim como o de caminhamento livre testado neste trabalho incorpora uma área maior e livre de abrangência para melhor caracterização da riqueza de espécies.

No que faz menção ao tempo, para Aguiar (2003) foram utilizados 10 dias de campo para abertura de picadas e locação dos pontos, em média 1 dia para plaqueamento e mensuração das árvores de cada parcela com 900 m², ao passo que para instalação dos 320 pontos quadrantes foram 10 dias, ou seja, a implantação de cada parcela levou um tempo 7 vezes maior que os quadrantes. Do mesmo modo em relação ao caminhamento livre o tempo dispendido é muito maior, pois neste não há necessidade de implantações, mas sim uma avaliação prévia por imagens de satélite para pré-determinar as porções que deverão ser percorridas livremente pela caminhada. Walter e Guarino (2006) em sua comparação o tempo necessário para concluir a amostragem por parcelas foi de 8 horas e 17 minutos, enquanto o método de levantamento rápido, similar ao caminhamento livre, encerrou-se em 110 minutos, ou seja, o caminhamento se mostrou mais eficiente com menos tempo dispendido para registrar a riqueza do trecho estudado, o que infere também em custo mais baixo por causa do menor esforço de campo.

O tempo é fator importante para o planejamento e logística do campo que será realizado, além do mais “tempo é dinheiro”, em vista disso métodos confiáveis de campo mais rápidos e menos onerosos de amostragem da vegetação são valorizados (WALTER; GUARINO, 2006).

Pelos mesmos motivos e dificuldades destacadas por Aguiar (2003), em estudos de levantamento florístico em muitos casos não é viável aguardar o período fenológico das fases reprodutivas (flores e frutos) dos espécimes observados, sendo extremamente importante o reconhecimento e identificação por meio de caracteres vegetativos e uso de chaves de identificação botânicas baseadas em caracteres vegetativos. No método de caminhamento livre o tempo gasto está relacionado com os objetivos a distância percorrida, a dificuldade na caminhada, obstáculos em campo e capacidade de identificação das espécies pelos pesquisadores.

A comparação dos métodos de parcelas e pontos-quadrantes foi realizada também por

Pereira et al. (2015) para descrever uma comunidade lenhosa de Cerrado Típico. Neste foram implantadas 10 parcelas de áreas fixas e 140 pontos quadrantes, distribuídos em cinco transeções. Este último método foi mais eficiente na caracterização da riqueza de espécies, da estrutura vertical da vegetação e do registro de espécies com baixa abundância, da mesma maneira o método por caminhamento livre do trabalho atual foi vantajoso quanto o de parcelas amostrais.

Walter e Guarino (2006) compararam os mesmos métodos propostos na pesquisa atual, porém em comunidade de Cerrado. Aplicaram 3 linhas de caminhada e 11 parcelas amostrais para avaliação da comunidade e de maneira semelhante foram identificadas mais espécies pelo método de caminhamento livre, 67, ao passo que nas parcelas foram identificadas 58 espécies entre os 1.132 espécimes avaliadas. Eles destacaram que, semelhantemente ao testemunhado nesta pesquisa, as espécies exclusivas de cada método referem-se as espécies menos abundantes ou ainda restritas a alguma porção do fragmento.

Os resultados obtidos atestam a complementaridade dos distintos métodos usados para o levantamento florístico: caminhamento livre, pontos quadrantes e parcelas amostrais (WALTER; GUARINO, 2006; CARVALHO et al., 2007; PEREIRA et al., 2015; SCHLICKMANN et al., 2016; TONELLI et al., 2022).

4 CONCLUSÃO

Com este trabalho foi possível concluir que para o estudo de levantamento florístico tanto pelo método de caminhamento livre quanto por parcelas amostrais são efetivos. Porém ao considerar a quantidade de espécies identificadas e o tempo despendido para realizar o levantamento florístico, o primeiro método foi mais produtivo ao propiciar a identificação de maior número de espécies em menos tempo, na área verde urbana conservada recoberta por fragmento de Floresta Estacional Semidecidual.

Algumas das espécies foram identificadas exclusivamente por um dos métodos outras pelo outro, este fato denota complementaridade dos métodos de caminhamento livre e parcelas amostrais para o levantamento florístico, para identificar maior número de espécies e espécies raras ou distribuídas em locais mais restritos na área amostral considerada. Inclusive a abordagem de diferentes componentes, neste caso espécimes adultos e jovens de espécies arbóreas, além de complementar a riqueza local propicia inferir que está ocorrendo regeneração natural das espécies arbóreas identificadas entre os indivíduos adultos que compõe o fragmento. O número maior de espécies arbóreas do componente jovem exprime que novas espécies dentre as remanescentes estão conseguindo, por meio da dispersão, acessar o remanescente, se estabelecer e ocasionar o enriquecimento de espécies.

A identificação botânica por meio do reconhecimento de caracteres vegetativos dos espécimes condiz com a intenção de redução de tempo e custo em campo em estudos de levantamento florístico em fragmento florestal de FES com as mesmas características de relevo.

Os dados obtidos nesta pesquisa são base para próximos estudos ambientais tanto técnicos quanto acadêmicos, para conservação e manejo da área verde urbana conservada pelo *Shopping*.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, O. T. **Comparação entre os métodos de quadrantes e parcelas na caracterização da composição florística e fitossociológica de um trecho de floresta ombrófila densa no Parque Estadual “Carlos Botelho” - São Miguel Arcanjo, São Paulo.** 2003. 119 f. Dissertação (Mestrado em recursos florestais) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

AGUIAR, O. T. **Estudo da flora arbustivo arbórea de um fragmento de floresta nativa como subsídio para a implantação de um corredor de biodiversidade entre o Parque Nacional do Iguaçu e o lago de Itaipu.** XV Congresso Nacional de Iniciação Científica – CONIC SEMESP. 2015. Disponível em: <<https://www.conic-semesp.org.br/anais/files/2015/trabalho-1000020240.pdf>>. Acesso em: 30/09/2022.

ALMEIDA, C. G. de. **A estrutura arbórea na investigação sobre borda florestal da Mata do Araldo, Porto Rico, PR, Brasil.** 2013. 67 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

ALVES, M. et al. Levantamento florístico de um remanescente de Mata Atlântica no litoral norte do Estado da Bahia, Brasil. **Hoehnea**, v. 42, p. 581-595, 2015.

BALD, J. L.; PETRY, C. A.; CORDEIRO, J. Aspectos estruturais e diversidade arbórea em fragmento florestal urbano no oeste paranaense. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 1006-1023, 2021.

BARBOSA, F. dos R.; SCABBIA R. J. de A. Levantamento florístico em um fragmento florestal no centro de referência socio ambiental Mata Atlântica-Crsma, Mogi das Cruzes, SP. **Revista Científica UMC**, v. 3, n. 3, 2018.

CAMPOS, J. B.; SILVEIRA-FILHO, L. **Floresta Estacional Semidecidual – Série Ecossistemas Paranaenses.** Curitiba: SEMA, 2010.

CARVALHO, W. AC et al. Variação espacial da estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua em Piedade do Rio Grande, MG, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 30, p. 315-335, 2007.

ESTEVAN, D. A.; VIEIRA, A. O. S.; GORENSTEIN, M. R. Estrutura e relações florísticas de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Londrina, Paraná, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 26, p. 713-725, 2016.

FRANÇA, G. S.; STEHMANN, J. R. Florística e estrutura do componente arbóreo de remanescentes de Mata Atlântica do médio rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 64, p. 607-624, 2013.

FRANCO, L. M. G. Mimosoideae (Fabaceae) arbóreas em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual, norte do Paraná, Brasil. **Anais... X EPCC, Encontro Internacional de Produção Científica**, 2017.

FERRARESE, M. D. **Florística de uma reserva particular do patrimônio natural em fragmento de Mata Atlântica (Itaara, RS, Brasil)**. 2016. 80 f. Dissertação (mestrado em Agrobiologia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

FIGUEIREDO, L. T. M. et al. Alterações florísticas em uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa, MG, entre 1994 e 2008. **Floresta**, v. 43, n. 2, p. 169-180, 2013.

GARCIA, L. M. **Estrutura da comunidade arbórea-arbustiva em uma área de vegetação ripária no norte do Paraná, Brasil**. 2015. 36 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

GARCIA, L. M.; ROMAGNOLO, M. B. Levantamento Florístico das Espécies Arbóreas de um Trecho de Mata Ciliar no Município de Astorga, Paraná, Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 8, p. 71-93, 2015.

GARCIA, L. M.; ROMAGNOLO, M. B.; DE SOUZA, L. A. Flora vascular de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, no município de Maringá, Paraná, Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 10, n. 2, p. 501-532, 2017.

GEOINFO. **Embrapa_solos**: Mapa de solos do estado do Paraná. Disponível em: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aparana_solos_20201105#license-more-above>. Acesso em: 30 set. 2022.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. **Manuais técnicos em geociências**, v. 1, 2012.

ITCG - **Instituto de Terras, Cartografia e Geociências**. Formações fitogeográficas-Estado do Paraná. 2009.

JOLY, C. A. et al. Florística e fitossociologia em parcelas permanentes da Mata Atlântica do sudeste do Brasil ao longo de um gradiente altitudinal. **Biota Neotropica**, v. 12, p. 125-145, 2012.

LISBOA, T.; CIELO-FILHO, R.; CÂMARA, C. Florística e fitossociologia do componente arbóreo-arbustivo de mata ciliar em estágio inicial de sucessão na microbacia do rio Xaxim (Oeste do Paraná, Brasil): subsídios para a restauração ecológica. **Lilloa**, v. 58, n. 1, p. 15-34, 2021.

LORENZONI, L. de S. et al. Flora Arbórea da Reserva Florestal do Polo de Educação Ambiental da Mata Atlântica do IFES, Alegre-ES. **Anais... VIII Simpósio Brasileiro de Pós-Graduação em Ciências Florestais**, Recife, 2014.

MACHADO, M. A. B. L. et al. Florística do estrato arbóreo de fragmentos da mata atlântica do nordeste oriental, município de Coruripe, Alagoas, Brasil. **Revista Ouricuri**, v. 2, n. 2, p. 055-072, 2012.

MATOS, G. M. A. et al. Levantamento florístico no assentamento che guevara no município de Lagarto-Sergipe. **LXIV Congresso Nacional de Botânica**, Belo Horizonte, MG, 2013.

MEIRA JUNIOR, M. S. et al. Espécies potenciais para recuperação de áreas de floresta estacional semidecidual com exploração de minério de ferro na serra do Espinhaço. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, p. 283-295, 2015.

MOURA, P. J. R. et al. Levantamento florístico qualitativo em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual ripária em Pouso Alegre-MG. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, e32711427545, 2022.

NAVES, R. P.; BERG, E. van den. Caracterização de uma floresta estacional semidecidual em Varginha, MG. E comparação com remanescentes da região. **Cerne**, v. 18, p. 361-370, 2012.

NOGUEIRA, Y. A.; MARCHIORI, N. M. Levantamento florístico de espécies arbóreas em dois fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual na bacia do rio Itupeva, Aguai, São Paulo. **Revista Biociências**, v. 24, n. 1, 2018.

OLIVEIRA, R. R. O uso de inventários florísticos como ferramenta para compreensão da funcionalidade da Mata Atlântica. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS. CONFERÊNCIAS E MESAS REDONDAS. 4. Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo. v.5, p.153-161, 1998.

PEREIRA, F. C. et al. Comparação dos métodos de parcelas e pontos-quadrantes para descrever uma comunidade lenhosa de Cerrado Típico. **Biotemas**, v. 28, n. 2, p. 61-72, 2015.

PINTO, S. I. C.; MARTINS, S. V.; MORETTI, B. C. Composição florística do componente arbustivo-arbóreo em dois trechos de floresta estacional semidecidual na Mata do Paraíso, Viçosa, MG. **Revista Agrogeoambiental**, v. 5, n. 2, caderno I, p. 11-24, ago. 2013.

RAMOS, V. S. et al. **Árvores da Floresta Estacional Semidecidual: guia de identificação**. EDUSP : Editora da Universidade de São Paulo. 2ª ed. – São Paulo, 2015. 320 p.

SCHLICKMANN, M. B. et al. Levantamento florístico e parâmetros fitossociológicos da

restinga na localidade de Morro dos Conventos, Araranguá-SC. **Revista de Iniciação Científica**, v. 14, n. 1, 2016.

SCHORN, L. A. et al. Fitossociologia de fragmentos de Floresta Estacional Decidual no estado de Santa Catarina – Brasil. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 4, p. 821-831, 2014.

SILVA, G. C. Fitossociologia e florística do componente arbóreo de um remanescente de Mata Atlântica no Centro Universitário Geraldo Di Biase, Campus Barra do Piraí, RJ. **Episteme Transversalis**, v. 3, n. 1, 2017.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Fundação SOS Mata Atlântica**: Relatório anual 2021. Disponível em: <https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2022/07/Relatorio_21_julho.pdf>. Acesso em: 30 set. 2022.

TONELLI, L. L. et al. Levantamentos florísticos e sua importância para a produção de mel no Oeste Paranaense. **Ciência Florestal**, v. 32, p. 417-450, 2022.

WALTER, B. M. T.; GUARINO, E. de S. G. Comparação do método de parcelas com o "levantamento rápido" para amostragem da vegetação arbórea do Cerrado sentido restrito. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 285-297, 2006.

ZAMA, M. Y. et al. Florística e síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas no Parque Estadual Mata São Francisco, PR, Brasil. **Hoehnea**, v. 39, p. 369-378, 2012.

ZEIDAN, D. N. M.; FERREIRA, M. E. M. C. Estudo biogeográfico e trilha interpretativa em área verde urbana–Maringá-Pr. **Geofronter**, v. 6, p. 01-23, 2020.



UTILIZAÇÃO DA FOTOCATÁLISE HETEROGÊNEA COMO TECNOLOGIA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES RICOS EM POLUENTES EMERGENTES

RENATO PEREIRA MURBACK FILHO; KLEPER DE OLIVEIRA ROCHA.

RESUMO

A poluição de corpos hídricos tem sido um dos principais problemas enfrentados pela sociedade moderna e, com a produção de novos tipos de produtos químicos ou evidências de que antigos produtos vêm causando impactos ambientais, o impacto no ecossistema acaba intensificando mais ainda o problema. Estes contaminantes são chamados contaminantes emergentes e podem ser definidos como compostos químicos que têm potencial de causar danos ao meio ambiente e ao homem. A utilização de processos de tratamento de esgoto usuais não é eficiente para tratar este tipo de resíduo, portanto, novos processos precisam ser empregados para descontaminação de esgoto e para um descarte correto do efluente tratado no meio ambiente. O caráter hidrofóbico de alguns contaminantes favorecem técnicas de separação mecânica, como adsorção, e, os Processos Oxidativos Avançados têm se destacado como processos de tratamento deste tipo de contaminante pela sua capacidade de degradação e mineralização da espécie. Dentro desses processos, a fotocatálise tem sido estudada como possível processo de tratamento tem se mostrado como um importante processo de tratamento de efluentes ricos em contaminantes emergentes.

Palavras-chave: Degradação; tratamento; meio ambiente; contaminantes emergentes.

1 INTRODUÇÃO

A poluição do meio ecológico, ou seja, das águas, do solo, da vida num ambiente é, hoje, um dos principais problemas enfrentados pela sociedade moderna. Novos produtos químicos, novos medicamentos e novos produtos de beleza geram um novo tipo de contaminantes que, mesmo em baixas concentrações, podem causar sérios danos à biótica aquática; estes contaminantes são conhecidos como emergentes (CARTAXO, 2019). Poluentes emergentes (PE) podem ser definidos como compostos químicos que têm potencial de causar danos ao meio ambiente e ao homem, e que muitas vezes não são devidamente monitorados (GEISSEN, 2015). Além disso, “eles não estão incluídos nos programas de monitoramento de rotina, ou seja, não são legislados” (MONTAGNER, 2017).

Dentre os diversos materiais que se enquadram nessa categoria, podemos elencar como principais: pesticidas, fármacos, produtos de beleza, fragrâncias, plastificantes, hormônios, nanopartículas e toxinas de algas (JESUS, 2020). Assim, PE não são necessariamente novos compostos químicos, mas sim, aqueles que por muito tempo tem sido lançados no meio ambiente e que somente nos dias atuais (em virtude de novas tecnologias de quantificação ou devido à bioacumulação) puderam ser categorizados como poluentes.

O grupo NORMAN Network classificou mais de 106.874 substâncias como PE (NORMAM, 2022), e só nos corpos hídricos europeus, há, atualmente, mais de 700 tipos de

PEs (GEISSEN, 2015). No Brasil, a preocupação a respeito dos contaminantes emergentes também é presente (FARTO, 2021). Uma ampla área territorial, grandes conflitos socioeconômicos e ambientais, e falta de investimentos em saneamento básico são pontos que inflamam o tema. Segundo o relatório do Instituto Trata Brasil (ITB), aproximadamente 100 milhões de brasileiros não dispõem de rede de coleta de esgoto, ao mesmo tempo em que a economia do Brasil se encontra entre o top 10 do mundo, o que indica alto nível de produção de lixo.

Porém há poucos estudos a respeito do impacto ambiental gerado pelos contaminantes emergentes e, os que se dedicam ao assunto, o fazem utilizando poluentes e seres vivos específicos. Alguns reviews sobre o assunto (STEFANAKIS, 2016; PETRIE, 2015, TIJANI, 2016; BILAL, 2019), norteiam sobre os impactos dos PE.

Consequentemente se tem poucos tipos de métodos de tratamento de efluentes contaminados com PE que são utilizados em grande escala. Até pouco tempo, a preocupação com a qualidade da água era referente à sua cor, odor, turbidez e presença de microrganismos. Hoje a preocupação se trata de contaminantes que mesmo em baixa concentração, podem causar sérios danos ao ecossistema (MONTAGNET, 2014). Além do que, cada tipo de contaminante pode agir de uma forma diferente no ecossistema ao qual ele foi descartado, como, por exemplo, nos lençóis freáticos, no equilíbrio químico do solo, sobre a biótica terrestre e marinha, e sobre a saúde humana (JESUS, 2020; BERNSTEIN, 2021).

O tratamento convencional de esgoto não se mostra eficiente quando o efluente a ser tratado é rico em contaminantes emergentes (MONTAGNER, 2014), o que traz a necessidade de tratamentos complementares, pesquisa em novas tecnologias de tratamento de efluentes e formas de remoção do contaminante. Neste sentido, o caráter hidrofóbico de alguns contaminantes favorecem técnicas de separação mecânica, como adsorção, assim como, utilizar os Processo Oxidativos Avançado (POA) no tratamento deste tipo de efluente, como a fotocatalise, se destaca por se mostrar efetivos e economicamente viáveis (SANTOS, 2017). Estudos vêm mostrando que o processo de fotocatalise tem se mostrado como uma boa via alternativa de tratamento de efluentes ricos em diversos tipos de contaminantes residuais.

Este trabalho tem por objetivo fazer uma revisão de artigos que dizem respeito a utilização do processo de fotocatalise na degradação de diferentes tipos de contaminantes emergentes.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica realizada em outubro de 2022 sobre o tema “Utilização da fotocatalise heterogênea como tecnologia de tratamento de efluentes ricos em contaminantes emergentes” de artigos publicados nos últimos 10 anos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de fotocatalise pode ser utilizado como uma via alternativa no tratamento de efluentes ricos em diferentes tipos de resíduos, por exemplo, como meio de catalisar moléculas de corantes. Existem dois tipos fotocatalise:

(i) Na fotocatalise homogênea o catalisador se encontra diluído na solução formando uma única fase. Esses catalisadores são agentes oxidantes como o Ozônio (O₃) ou o peróxido de hidrogênio (H₂O₂), que na presença de luz ultravioleta (UV), formam radicais hidroxilas (OH) reativas que geram o processo de fotodegradação.

(ii) Já na fotocatalise heterogênea, utiliza-se catalisadores no estado sólido que normalmente são semicondutores, que na presença de radiação com energia

superior ao seu *Band gap* geram um par elétron/buraco na estrutura eletrônica do material, formando assim sítios oxidantes e redutores em sua superfície. Esses sítios interagem com o meio gerando produtores extremamente reativos, como os radicais hidroxilas. A vantagem deste processo é que os POAs podem mineralizam os poluentes e, geralmente não é necessário um tratamento posterior. Na quantidade correta, não formam subprodutos indesejáveis, como é o caso da cloração.

Cassol (2021), por exemplo, utilizaram a fotocatalise na eliminação da dipirona sódica em meio aquoso. Os testes foram feitos com TiO₂ como o semicondutor catalizador e tiveram como resultado uma clivagem das ligações químicas e, portanto, na degradação do fármaco. Os resultados obtidos mostram, também, que foi possível remover mais de 50% do fármaco utilizando quantidade menores de TiO₂, reduzindo o custo do processo. Porém a análise de carbono orgânico total (COT) mostrou que aproximadamente 30% do fármaco foi mineralizado, supondo a geração de subprodutos.

Santos (2017), utilizou a fotocatalise heterogênea para a degradação do Cloridrato de Norfloxacin, que é um antibiótico da classe fluoroquinolonas, um medicamento amplamente consumido na medicina humana e veterinária. A autora diz também que o uso descontrolado deste medicamento tem levado a grande contaminação de corpos hídricos, que gera a formação de cepas bacterianas resistentes a este medicamento, o que pode levar ao abandono terapêutico deste fármaco. Os resultados deste trabalho indicam que a fotocatalise foi capaz de degradar o fármaco e o produto degradado apresentou baixo grau de toxicidade, como também baixo valor de DQO, indicando a mineralização parcial da molécula. Ela conclui que o processo de fotocatalise influencia positivamente como ferramenta de auxílio para descontaminação de corpos d'água.

Embora a concentração de catalizador limite a taxa de reação devido à fraca absorção de fótons (PRIETO-RODRIGUEZ, 2012), uma maior extensão de degradação de contaminantes emergentes (>85%) é possível sob luz solar natural quando os reatores CPC de diâmetros maiores são utilizados. O trabalho conclui que a utilização de baixas concentrações de TiO₂ pode ser uma alternativa econômica e simples para o tratamento terciário de estações de tratamento de águas residuais e para a remoção de PEs persistentes que não são degradadas por técnicas convencionais.

Tão importante quanto à pesquisa de materiais a serem utilizados na fotocatalise é o entendimento dos mecanismos de degradação que levam a mineralização do contaminante, pois, corre-se o risco de produzir subprodutos ainda mais tóxicos que a molécula original. Kar e autores (2021) apresentam um review crítico sobre a desintoxicação de sistemas aquáticos contaminados com poluentes farmacêuticos, apresentando diversos contaminantes e os catalisadores utilizados para degradá-los. Em específico, é interessante notar que os nanomateriais possuem um boa capacidade de fotodegradação associado à mecanismos de armazenamento de elétrons ou associação da adsorção com fotocatalise. Todavia, há ainda a necessidade emergente de desenvolvimento de materiais que utilizem todo o espectro da luz solar durante o processo.

Zango e autores (ZANGO, 202) analisaram do papel das estruturas metal-orgânicas (MOFs) e seus compósitos como materiais potenciais para aplicações na adsorção e fotocatalise, já que estes materiais têm mostrado resultados muito animadores não apenas como superadsorventes, mas também como superfotocatalisadores tendo em vista a extrema porosidade, a grande área de superfície interior e porosos com distribuição uniforme. Ao contrário dos adsorventes convencionais que dependem em grande parte da força inespecífica de van der Waals, o uso simultâneo de várias interações, como catiônica, empilhamento π - π , ligações de hidrogênio e interações de Van der Waals, tem sido associada à adsorção de

MOFs. Os MOFs também podem oferecer mais seletividade aos poluentes orgânicos do que outros adsorventes convencionais devido à orientação de suas estruturas.

4 CONCLUSÃO

A fotocatálise tem se mostrado como um importante processo de tratamento de efluentes ricos em contaminantes emergentes. Sua capacidade de mineralização da espécie contaminante é a principal vantagem do processo, já que além de degradar o contaminante, não se forma subprodutos tóxicos da reação. A quantidade de materiais que podem realizar a fotocatálise ou adsorção/fotocatálise é vasta, todavia, ainda carece de compostos que utilizem maior porcentagem do espectro solar. Ainda sim, é evidente que o assunto tem tomado cada vez mais notoriedade já que os poluentes emergentes, mesmo em quantidades mínimas, podem causar diversas alterações no meio ambiente. Este ponto tem levado as pesquisas em fotocatálise ao entendimento aprofundado dos mecanismos de degradação e assim ao desenvolvimento de materiais ainda mais efetivos.

5 AGRADECIMENTOS

À FAPES pela concessão da bolsa de IC nos processos 2020/08282-9 e 2022/01415-9.

REFERÊNCIAS

BERNSTEIN, A. Contaminantes emergentes na água. **Revista Educação Pública**, 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/34/contaminantes-emergentes-na-agua#:~:text=Apesar%20de%20n%C3%A3o%20aparentarem%20toxicidade,no%20crescimento%20dos%20seres%20vivos.>

BILAL, M.; ADEEL, M.; RASHEED, T.; ZHAO, Y.; IQBAL, H. M.N.. Emerging contaminants of high concern and their enzyme-assisted biodegradation – A review. **Environment International**, v. 124, p. 336-353, 2019. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2019.01.011>

CARTAXO, A. S B, et al. Tecnologias de tratamento para remoção de contaminantes emergentes presentes em águas destinadas ao consumo humano. **Anais Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências - IV CONAPESC**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/57251>
Acesso em: 19/10/2022.

CASSOL, G. P. Tratamento de água com contaminantes emergentes por fotocatálise: uma revisão. **Seminário de Iniciação Científica da Universidade de Santa Catarina – 31º SIC UDESC**. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/14605/46_16341509168498_14605.pdf

FARTO, C. D., ATHAYDE JÚNIOR, G. B., SENA, R. F., ROSENHAIM, R. (2021). Contaminantes de preocupação emergente no Brasil na década 2010-2019 – Parte I: ocorrência em diversos ambientes aquáticos. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 18, e6. <https://doi.org/10.21168/reg.v18e6>

GEISSEN, V. Emerging pollutants in the environment: A challenge for water resource management. **International Soil and Water Conservation Research**, v. 3, n. 1, p. 57-65, 2015. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095633915000039>

JESUS, T.. **Poluentes Emergentes**. UFU Sustentável, 2020. Disponível em: <http://www.sustentavel.ufu.br/node/483#:~:text=Tamb%C3%A9m%20chamados%20de%20%22Contaminantes%20Emergentes,sa%C3%BAde%20dos%20seres%20humanos...>

KAR, P.; SHUKLA, K.; JAIN, P.; SATHIYAN, G.; GUPTA, R. K. Semiconductor based photocatalysts for detoxification of emerging pharmaceutical pollutants from aquatic systems: a critical review. **Nano Materials Science**, , v. 3, n. 1, p. 25-46, 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nanoms.2020.11.001>.

MONTAGNER, C. C. Contaminantes emergentes em matrizes aquáticas do Brasil: cenário atual e aspectos analíticos, ecotoxicológicos e regulatórios. **Química Nova**, v. 40, n. 9, p. 1094-1110, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/NJr4QLWkxCKJXd6gHvdwtNk/?format=pdf&lang=pt>

MONTAGNER, C.C.; VIDAL, C ; ACAYABA, RAPHAEL, D.; JARDIM, W; JARDIM. Trace analysis of pesticides and an assessment of their occurrence in Brazilian surface and drinking waters. **Analytical Methods (Print)**, v. 6, p. 6668-6677, 2014.

NORMAN, Grupo de rede. <http://www.norman-network.net/?q=node/19>. Acessado em 28 de outubro de 2022.

PETRIE, B.; BARDEN, R.; KASPRZYK-HORDERN, B.. A review on emerging contaminants in wastewaters and the environment: current knowledge, understudied areas and recommendations for future monitoring. **Water Research**, v. 72, p. 3-27, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2014.08.053>.

PRIETO-RODRIGUEZ, L.; MIRALLES-CUEVAS, S.; OLLER, I.; AGUERA, A.; PUMA, G. L.; MALTO, S. Treatment of emerging contaminants in wastewater treatment plants (WWTP) effluents by solar photocatalysis using low TiO₂ concentrations. **Journal of Hazardous Materials**, v. 211–212, p. 131-137, 2012. ISSN 0304-3894, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2011.09.008>.

SANTOS, M. C.. Utilização de fotocatalise heterogênea para a degradação de contaminantes emergentes: cloridrato de norfloxacino. **Artigo técnico**, 2017. Disponível em: <https://www.abq.org.br/rqi/2014/758/RQI-758-pagina25-Artigo-Tecnico.pdf>

STEFANAKIS, A. I.; BECKER, J. A. A Review of Emerging Contaminants in **Water: Classification, Sources, and Potential Risks**. In A. McKeown, & G. Bugyi (Ed.), *Impact of Water Pollution on Human Health and Environmental Sustainability* (pp. 55-80), 2016. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-9559-7.ch003>

TIJANI, J.O., FATOBA, O.O., BABAJIDE, O.O. et al. Pharmaceuticals, endocrine disruptors, personal care products, nanomaterials and perfluorinated pollutants: a review.

Environ Chem Lett, V. 14, 2P. 7–49, 2016. <https://doi.org/10.1007/s10311-015-0537-z>

ZANGO, Z.U.; JUMBRI, K.; SAMBUDI, N.S.; RAMLI, A.; ABU BAKAR, N.H.H.; SAAD, B.; ROZAINI, M.N.H.; ISIYAKA, H.A.; JAGABA, A.H.; ALDAGHRI, O.; SULIEMAN, A. A Critical Review on Metal-Organic Frameworks and Their Composites as Advanced Materials for Adsorption and Photocatalytic Degradation of Emerging Organic Pollutants from Wastewater. **Polymer**, v. 12, n. 11, p 2648, 2020.
<https://doi.org/10.3390/polym12112648>



BESOUROS ROLA-BOSTA (SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE) COMO BIOINDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL: UM REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

FREDERICO RESENDE ALVES

INTRODUÇÃO: Com a destruição crescente do meio ambiente, ocasionando a perda de inúmeras espécies, a necessidade de ter maneiras rápidas e precisas de avaliar as consequências das ações humanas na natureza tem crescido. Essa preocupação com a perda da biodiversidade vai além do viés ambiental, ela é uma questão de sobrevivência para a humanidade, já que dependemos de inúmeros processos naturais, sejam eles bióticos ou abióticos, para a nossa existência. Por isto esta revisão é importante, pois ela mostra diferentes tipos de análises de biomonitoramento que utilizam os escarabeíneos como bioindicador, visando mostrar a importância de entender este grupo e os impactos que ocorrem quando sua perda ocorre num ambiente. A análise de sua comunidade auxilia na avaliação das mudanças ambientais, dos impactos antrópicos na natureza e na elaboração de estratégias para a conservação e preservação do meio ambiente. **OBJETIVOS:** Analisar a importância dos besouros rola-bosta como bioindicadores de qualidade ambiental e as diferentes maneiras de como são utilizados em análises de biomonitoramento. **METODOLOGIA:** Foi realizada uma revisão sistemática de literatura na plataforma Periódicos Capes e Scopus, utilizando as palavras-chave *scarabaeinae*, biomonitoramento, besouros rola-bosta, *biomonitoring* e *dung beetle*. **RESULTADOS:** Foram encontrados 28 artigos, que foram analisados para desenvolver a discussão da temática proposta. **CONCLUSÕES:** Apesar do grupo dos besouros rola-bosta ser bastante conhecido e serem amplamente utilizados em estudos de monitoramento ambiental, muitas espécies da subfamília *Scarabaeinae* que são coletadas ainda não foram descritas. Entre as diferentes maneiras que um besouro rola-bosta pode ser utilizado no monitoramento ambiental, temos: avaliação da redução da emissão de gases do efeito estufa, efeitos da mudança do uso do solo, análise dos serviços ecossistêmicos, estudo da estrutura de comunidades ecológicas, levantamento e monitoramento da fauna de mamíferos, análise de impactos antrópicos e taxas de radiação.

Palavras-chave: Biomonitoramento, Besouro rola-bosta, Serviços ecossistêmicos, Escarabeíneos, Bioindicador.



IMPORTÂNCIA DO ARMADILHAMENTO FOTOGRÁFICO NO ÂMBITO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

ALAM ANEZI POZZA; RODRIGO PIRES BORTOLUZZI

RESUMO

Estudos sobre a mastofauna devem apresentar determinada confiabilidade, principalmente no levantamento de espécies para fins de licenciamento ambiental. A observação de pegadas e outros vestígios é deveras importante assim como as revisões bibliográficas para espécies locais, entretanto, a introdução de armadilhas fotográficas em campo auxilia na identificação mais assertiva das espécies. Assim, este trabalho tem o objetivo de elucidar a importância do uso complementar de armadilhas fotográficas em levantamentos faunísticos para licenciamento ambiental, aumentando a fidedignidade do trabalho principalmente no reconhecimento das espécies, uma vez que a fauna ameaçada de extinção ganha destaque principal. Ao todo, oito estudos ocorreram entre os anos de 2018 a 2022, com a instalação de 40 armadilhas de pegadas (com dimensões de 50x50cm) e 700 horas de câmeras das armadilhas municípios de Cacequi, São Vicente do Sul, Jari e Santiago, região Centro-oeste do Estado do Rio Grande do Sul. Na maioria dos casos, a diversidade da mastofauna estimada totalizou 25 espécies. As pegadas de canídeos, felídeos de pequeno porte e cervídeos foram as que mais tinham semelhança morfológica, dificultando sua identificação a nível de espécie e gerando dúvidas. No entanto, a instalação de armadilhas fotográficas em trilhas ou áreas abertas em que haviam vestígios foram fundamentais para que a identificação dos espécimes fosse correta. Desse modo, este estudo demonstrou que o armadilhamento fotográfico ou câmeras *trap* são dispositivos de grande valia, principalmente para a identificação de espécies e por não gerar estresse ou perturbação aos animais, bem como método complementar à investigação da diversidade faunística, promovendo tomada de decisões assertivas em relação ao manejo ambiental.

Palavras-chave: armadilhas fotográficas, pegadas, mastofauna.

1 INTRODUÇÃO

A evolução de métodos para verificação da diversidade e riqueza de ambientes naturais e antropizados tem sido significativa do ponto de vista técnico. Para enriquecer os estudos sobre determinado lugar, é importante que o profissional possa determinar com assertividade as espécies encontradas, principalmente dos mamíferos silvestres de médio e grande porte que são difíceis de avistar ou possuem hábitos crepusculares.

Em função do licenciamento ambiental, mais precisamente na elaboração de laudos faunísticos, motivo pelo qual este trabalho se desenha, as estratégias para o levantamento de espécies devem ir além da revisão bibliográfica, dando maior fidedignidade ao trabalho executado e maior credibilidade ao profissional. Desse modo, e não menos importante, a utilização de métodos não-invasivos é a que menos causa estresse nos espécimes localizados bem como abre um leque de possibilidades no espectro da diversidade biológica.

Em se tratando de métodos não-invasivos, como a identificação e análise de rastros, Becker e Dalponte (2015) mencionam que as pegadas são os sinais que aparecem com maior frequência e que possuem alta confiabilidade, se comparados com tocas, pelos e fezes. Ainda assim, os referidos autores ressaltam que o conhecimento e o uso de uma terminologia adequada enriquecem a identificação de um espécime pelos rastros, demonstrando segurança e metodologia definida para atividades de campo, principalmente nos levantamentos faunísticos. Mesmo sabendo que os vestígios da fauna são importantes, principalmente na localização de determinadas espécies, Tanwar, Sadhu e Jhala (2007, p. 1) sinalizam que as armadilhas fotográficas têm sido amplamente utilizadas como ferramenta de monitoramento da vida selvagem devido a sua objetividade, facilidade de uso e capacidade de gerar um grande espectro de espécies. Nesse contexto, Srbek-Araujo e Chiarello (2007) fornecem dados satisfatórios sobre a eficiência de armadilhas fotográficas em inventário de mastofauna, corroborando com Torres e Junqueira (2010) e, ainda assim, Voss e Emmons (1996) e Melotti *et al.* (2021) confirmam que a utilização dos referidos equipamentos tanto como meio principal como complementar a outros métodos de amostragem devem ser levados em consideração.

Sendo assim, este estudo objetiva-se da importância do uso complementar de armadilhas fotográficas em levantamentos faunísticos para licenciamento ambiental, a fim de aumentar a fidedignidade do trabalho de campo, principalmente no reconhecimento das espécies.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As atividades de campo do presente trabalho foram realizadas na região centro-oeste do Estado do Rio Grande do Sul, especificamente nos municípios de Cacequi, São Vicente do Sul, Jari e Santiago, conforme figura 1. Esta região fica inserida na Bacia do Ibicuí (IBGE, 2021) bem como é composta pelos biomas Pampa e Mata Atlântica (IBGE, 2019, p. 63-74), subcategorizados, respectivamente, em Campos do Sul do Brasil (estepe) gramíneo lenhosa com floresta de galeria e Floresta Estacional Decidual submontana.

Os levantamentos mastofaunísticos ocorreram, aleatoriamente, entre os anos de 2018 a 2022 para fins de licenciamento ambiental, objetivando a supressão vegetal para conversão de campo. Os pontos para instalação eram geralmente próximos de locais de dessedentação, possíveis abrigos, áreas de repouso, trilhas preexistentes ou qualquer outro ponto estratégico onde haviam rastros recentes.

A metodologia adotada em todos os levantamentos de fauna foi a instalação de armadilhas de pegadas e fotográficas (figuras 2 e 3) tanto em áreas abertas quanto no interior de remanescentes florestais. As armadilhas de pegadas, confeccionadas de madeira com dimensões de 50 x 50 centímetros, preenchidas com areia úmida e na maioria das vezes, com iscas de frutas ou bacon para atrair os animais, foram instaladas próximas das fotográficas para complementar a identificação das espécies, principalmente quando os rastros não eram nítidos. Vale destacar que a elaboração dos laudos de fauna no âmbito do Estado Rio Grande do Sul deve estar de acordo com os critérios e procedimentos adotados pela normativa do Conselho Estadual de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (CONSEMA), os quais contêm, de maneira geral, uma descrição faunística³ do local de estudo bem como de seu entorno além de outros aspectos relevantes. Para isso, a revisão bibliográfica é muito importante nestes casos, mas não deve ser a única adoção para o estudo. Oliveira (2007, p. 55) conclui em seu trabalho sobre amostragem da mastofauna através de armadilhas de pegadas que as espécies de hábitos terrícolas apresentam maior riqueza nas amostras. Complementando esta metodologia amostral, conforme Melotti *et al.* (2021); Torres e Junqueira (2010), é evidente a importância da utilização das armadilhas fotográficas no levantamento de espécies faunísticas silvestres.



Figura 1: municípios de Santiago, Jari, Cacequi e São Vicente do Sul onde os laudos foram executados. Fonte: Google Earth Pro.

³ As classes que compõem os laudos geralmente são dos vertebrados, mas para este estudo apenas a mastofauna será levada em consideração.



Figura 2: instalação de armadilhas de pegadas com iscas de banana e bacon. Fonte: do autor.



Figura 3: instalação das armadilhas fotográficas.

Fonte: do autor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta de dados foi efetuada no período compreendido entre os anos de 2018 a 2022, com 8 saídas a campo, contabilizando um esforço amostral diurno e noturno total de mais de 700 horas de funcionamento dos equipamentos fotográficos e 40 armadilhas de pegadas instaladas. A amostragem sempre incluiu métodos diretos (sinais acústicos, câmeras *trap*, e visualizações) e indiretos (pegadas, fezes e tocas) para o registro das espécies, sendo utilizados guias de campo para auxiliar na identificação dos animais (BECKER e DALPONTE, 2015; DE ANGELO, 2017).

Em 87,5% dos casos, a diversidade da mastofauna estimada esteve próxima de 25 espécies composta de lagomorfos, roedores, didelfídeos, cingulados, carnívoros, artiodáctilos e primatas, conforme Tabela 1. Dentre os inúmeros registros coletados nas armadilhas de pegadas, as impressões de canídeos foram os mais abundantes, destacando *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) e *Lycalopex gymnocercus* (Fischer, 1814).

Tabela 1: tabela genérica da mastofauna mais abundante nos locais de estudo.

TÁXONS	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	ORIGEM
LAGOMORPHA			
Leporidae	Lebre europeia	<i>Lepus europaeus</i>	Exótica
	Coelho-do-mato, tapiti	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Endêmica
RODENTIA			
Caviidae	Preá	<i>Cavia</i> sp.	Nativa
	Capivara, capincho	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Nativa
Cuniculidae	Paca	<i>Cuniculus paca</i>	Nativa
Dasyproctidae	Cutia	<i>Dasyprocta azarae</i>	Nativa
Erethizontidae	Ouriço	<i>Coendou spinosus</i>	Nativa
Muridae	Camundongo	<i>Mus musculus</i>	Exótica
	Rato-do-mato	<i>Akodon</i> sp.	Nativa
Myocastoridae	Ratão-do-banhado	<i>Myocastor coypus</i>	Nativa
Sciuridae	Serelepe	<i>Guerlinguetus</i> sp.	Nativa
DIDELPHIMORPHIA			

Didelphidae	Gambá	<i>Didelphis albiventris</i>	<i>Nativa</i>
CINGULATA			
Dasypodidae	Tatu-mulita	<i>Dasypus hybridus</i>	<i>Endêmica Nativa</i>
Tatu-galinha Tatu-peludo		<i>Dasypus novemcinctus</i>	<i>Nativa</i>
		<i>Euphractus sexcinctus</i>	
CARNIVORA			
Canidae Felidae	Graxaim-do-mato	<i>Cerdocyon thous</i>	<i>Nativa Nativa</i>
	Gato-maracajá	<i>Leopardus wiedii</i>	<i>Nativa Nativa</i>
Procyonidae	Gato-do-mato	<i>Leopardus sp.</i>	<i>Nativa</i>
Mephitidae	Mão-pelada	<i>Procyon cancrivorus</i>	
ARTIODACTYLA			
	Zorrilho	<i>Conepatus chinga</i>	
Veado-campeiro Veado		<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	<i>Endêmica Nativa</i>
		<i>Mazama sp.</i>	
PRIMATES			
Atelidae	Bugio-preto	<i>Alouatta caraya</i>	<i>Nativa Nativa</i>
	Bugio-ruivo	<i>Alouatta guariba clamitans</i>	

É fato que os equipamentos devem ser padronizados em função da qualidade e disposição espacial, com tempo de duração prolongado em campo. Para os levantamentos faunísticos executados ao longo deste trabalho, um fator a ser considerado é o incremento significativo de revisão bibliográfica na ocorrência da mastofauna regional, visto que o período é estimativamente curto em função dos prazos estabelecidos pelos órgãos licenciadores.

Isso posto, é necessário considerar que “embora existam guias sugerindo o tipo adequado de equipamento e os meios para gerenciar e analisar os dados obtidos com armadilhas fotográficas, cada estudo se torna muito particular para cada tipo de resultado que se pretende obter” (WAGNER et al, 2019, p. 354).

Por fim, é de total relevância a inserção de equipamentos fotográficos para o estudo ou levantamento da mastofauna visto que isso não gera estresse e nem perturbações para os animais, auxiliando positiva e expressivamente na identificação das espécies. As limitações para este tipo de armadilhamento está centrado, neste caso, na curta duração das baterias e no imprevisto de capas ou armações para evitar contato com água, quando há precipitações.

4 CONCLUSÃO

O presente estudo tem sua devida importância, pois: demonstra que o armadilhamento fotográfico ou câmeras *trap* são dispositivos de grande valia, principalmente para a identificação de espécies, corroborando com levantamentos bibliográficos faunísticos locais; ressalta a eficiência das armadilhas fotográficas, desde que bem localizadas e com tempo prolongado de funcionamento, para auxiliar na confirmação de pegadas e outros vestígios; e corrobora com vários autores ao citar o uso do desses equipamentos como método complementar à investigação da diversidade faunística, promovendo maior fidedignidade ao trabalho executado, ganhando destaque na área ambiental para a tomada de decisões assertivas em relação ao manejo ambiental, não ocasionando perturbações aos espécimes.

REFERÊNCIAS

BECKER, M.; DALPONTE, J.C. **Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros**: um guia de campo. 3ª ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2015. 166p.

CONORATH, G. D.; FONSECA, V.; MEIRA, V. Monitoramento da fauna do município de São Francisco do Sul/SC. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 75, 2021. DOI: 10.51189/rema/1108. Disponível em: <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rema/article/view/1108>. Acesso em: 8 nov. 2022.

DE ANGELO, C.; PAVIOLO, A.; DI BLANCO, Y.; DI BITETTI, M. **Guía de huellas de mamíferos**: y grandes reptiles de Misiones, Norte Grande y otras áreas del subtrópico de Argentina. 3ª Edição. Ediciones del Subtrópico. Tucumán, Argentina, 2017. ISBN: 978-987-23533-4-6.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bacias e divisões hidrográficas do Brasil**. Série Relatórios Metodológicos, v. 48. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. 160 p.

Biomass e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil. Série Relatórios Metodológicos, v. 45. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 168 p.

MELOTTI, R.S.; GATTI, A.; MOREIRA, D.O.; SEIBERT, J.B. Vantagens do uso de

armadilhas fotográficas para estudos com fauna silvestre. **Anais da Semana de Biologia da UFES de Vitória**. Vol. 2, 2021.

OLIVEIRA, V.B. O uso de armadilhas de pegadas na amostragem da mastofauna em duas unidades de conservação nos biomas Cerrado e Mata Atlântica. **Dissertação de Mestrado**. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Zoologia de Vertebrados. Belo Horizonte: PUC-MG, 2007, 98p.

SANTOS, A.J.G. dos; BARROS, A.B.; LOPES, A.M.C. Registro através de armadilhamento fotográfico para *Puma concolor* (Linnaeus, 1771), no município de Pouso Alegre MG. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 1–7, 2022. DOI: 10.51189/rema/2255. Disponível em: <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rema/article/view/2255>. Acesso em: 1 nov. 2022.

SRBEK-ARAÚJO, A.C; CHIARELLO, A.G. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, n. 24. p. 647-656, 2007.

TANWAR, K.S., SADHU, A. & JHALA, Y.V. Camera trap placement for evaluating species richness, abundance, and activity. **Scientific Reports**, n. 11, 2021. ISSN 2045-2322. Nature Portfolio, 2021.

TORRES, M.S.; JUNQUEIRA, F.O. Importância do uso de armadilhas fotográficas para levantamentos faunísticos. **Anais da 11ª Semana de Iniciação Científica e 2ª Semana de Extensão** – UnilesteMG, 2010.

TROILLET, F.; HUYNEN, MC.; VERMEULEN, C.; HAMBUECKERS, A. Use of camera traps for wildlife studies: a review. **Biotechnology, Agronomy, Society and Environment (BASE)**. 2014. Vol. 18(3), pp. 446-454.

VOSS, R.S.; EMMONS, L.H. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. **Bulletin os American Museum of Natural History**. 230:1-115, 1996.

WAGNER, J.P.D.; PEGORETTI, H.F.; CARDOSO, C.L.; OIWA, H.J.; RINCON, L.M. Armadilhas Fotográficas: métodos e técnicas para instalação em campo e tratamento de dados. **The Academy Society Journal**, vol. 3, n. 4. p. 343-357, 2019. DOI: doi.org/10.32640/tasj.2019.4.343.



INFLUÊNCIA DA COMPETIÇÃO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE INDIVÍDUOS DE TOMATEIRO (*Solanum lycopersicum* L.) E COENTRO (*Coriandrum sativum* L.)

FRANCISCA THAIS SOARES COSTA; YURE BATISTA RIBEIRO RODRIGUES; LEILA ANDRÉ DE JESUS; SAMUEL BRAGA DA SILVA; MARIA AMANDA MENEZES SILVA

RESUMO

A influência da competição tende a reduzir o fitness dos indivíduos que estão em interação, deste modo o objetivo deste trabalho foi avaliar como a competição interespecífica afeta o desenvolvimento de indivíduos de tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) e coentro (*Coriandrum sativum* L.), quando colocados em interação. Para a realização do experimento foram utilizados sacos de mudas de 1kg, sendo que eles foram preenchidos por 70% de solo e 30% de esterco. Os indivíduos de ambas as espécies foram plantados em três sacos isolados (três de tomateiro e três de coentro) e em três sacos com os indivíduos interagindo, sendo que, ao todo foram produzidos nove sacos, que foram todos etiquetados para identificação. Todos os dias, ao final do dia, o experimento foi irrigado com 150 ml de água por saco. Durante dois meses foram realizadas mensalmente as medidas da altura e do diâmetro dos indivíduos isolados e acompanhados, com fita métrica e paquímetro digital, e ao final do experimento foram coletadas as características funcionais dos indivíduos (altura final, diâmetro final, quantidade de folhas, frutos e inflorescências, peso úmido da raiz, do caule, das folhas, das inflorescências e das infrutescências). Para avaliar os efeitos da interação os dados foram submetidos ao Teste t para amostras independentes. O tomateiro quando cultivado isolado apresentou maiores valores de altura, diâmetro, número das folhas, peso das folhas, peso da raiz e peso do caule, em comparação ao coentro que teve diferenças pouco perceptíveis. Tais resultados demonstram que o tomateiro foi mais afetado pela competição interespecífica que o coentro.

Palavras-chave: Biomassa; Competição interespecífica; Crescimento.

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que as espécies tendem a competir por recursos limitantes, e o indivíduo da espécie competitivamente superior naquele ambiente pode comprometer o fitness dos indivíduos menos favorecidos e levá-los à morte (Mayfield & Levine 2010). No entanto, nem sempre o resultado da competição interespecífica será a morte dos indivíduos da espécie competitivamente menos favorecida. Elas podem coexistir e a resposta à baixa disponibilidade de recursos pode ser a diminuição na taxa de crescimento (Getzin et al. 2008).

Os efeitos da interação têm sido investigados entre pares de espécies, inclusive com cultivares (Freitas et al., 2019) e hortaliças como o tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) (Hernandes, Alves e Salgado, 2002; Oliveira, 2019) e o coentro (*Cariandrum sativum* L.)

(Lima Neto, 2020), para avaliar os efeitos do plantio consorciado (interação intraespecífica) sobre o desenvolvimento dos indivíduos.

O consórcio de culturas econômicas tem se tornado cada vez mais importante. Por ser composto por culturas com diferentes características fornece mais benefícios, como maior cobertura e aporte de nutrientes para o solo, maior produtividade e agregação de valor (ARF et al., 2018; Schott e Lucchese, 2022). No entanto, é necessária a realização de estudos que avaliem os efeitos das interações entre as espécies que estarão no consórcio. Pesquisas que avaliem o efeito da competição interespecífica entre tomateiro e coentro não existem na literatura. Deste modo, esta pesquisa teve como objetivo analisar o desenvolvimento de indivíduos das duas espécies, quando isolados e em interação, por meio do crescimento e do ganho de biomassa.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado como uma prática da disciplina de Ecologia de Populações do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no IFCE, campus Acopiara. Para a montagem do experimento foram utilizados nove sacos de 1kg, sendo eles preenchidos por 70% de solo e 30% de esterco. Cada saco foi irrigado diariamente com 150 ml de água. Os tratamentos utilizados foram tomateiro isolado, coentro isolado, tomateiro e coentro em interação. Cada tratamento teve três repetições (três sacos).

Um mês após a montagem do experimento foram medidos os dados de diâmetro, com um paquímetro digital, e da altura de cada planta, com uma fita métrica. Com dois meses foi realizada a segunda medição, e foram separados troncos, raízes, galhos, folhas, inflorescências e frutos. Foram contabilizados o número de folhas, frutos e inflorescências. O material separado, ainda úmido, foi pesado no laboratório em balança de precisão e em seguida foi posto para secar na estufa a 60° por três dias.

As características avaliadas foram: altura final, diâmetro final, quantidade de folhas, frutos e inflorescências, peso úmido da raiz, do caule, das folhas, das inflorescências e das infrutescências para o coentro isolado e acompanhado (com tomateiro), assim como o tomateiro isolado e acompanhado (com coentro). Os dados foram comparados por meio do Teste t para amostras independentes, utilizando o software Past.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises estatísticas apontam que não houve diferença entre os indivíduos das espécies quando plantadas isoladas ou em interação (Tabela 1). O fato de não terem sido observadas diferenças pode estar relacionado ao tamanho da amostragem. No entanto, percebem-se diferenças entre os valores obtidos.

Indivíduos de tomateiro plantados isoladamente apresentaram maior desenvolvimento em altura máxima, diâmetro máximo, número de folhas, peso das folhas peso da raiz e do caule, bem como a presença de frutos. Dentre os indivíduos do coentro observados, pode-se perceber que houve maior investimento em característica quando isolados (Tabela 1).

Apesar de haver diferenças visíveis para as duas espécies, mas não estatística, os dados apontam que o tomateiro foi o mais afetado pela competição interespecífica. A redução no desenvolvimento do tomateiro também foi observada por Oliveira (2019). O autor encontrou redução de 44,81% na produtividade do tomateiro quando ele foi plantado em consórcio com outras espécies de hortaliças. O tomateiro também foi utilizado em um experimento de Hernandez, Alves e Salgado (2002). Os autores avaliaram os efeitos da competição interespecífica entre indivíduos de plantas de tomate industrial (*Lycopersicon esculentum*) e de maria – pretinha (*Solanum americanum*). Eles obtiveram como resultado que quando as

espécies foram cultivadas juntas diminuiriam a biomassa seca.

Vale ressaltar que os resultados das interações podem variar de acordo com as espécies envolvidas. O tomateiro teve seu desenvolvimento afetado pela presença do coentro, mas se expostas ao contato com outras espécies os resultados poderiam ser diferentes. Lima Neto (2020), por exemplo, observou que a presença do coentro aumentou a produtividade do rabanete. Deste modo, é importante que mais trabalhos com objetivos de avaliar as interações sejam realizados.

Tabela 1. Médias das características funcionais analisadas no experimento de competição interespecífica entre *Solanum lycopersicum* e *Coriandrum sativum*. Letras iguais indicam semelhança estatística.

	TOMATEIRO-ISO	TOMATEIRO-ACO	COENTRO-ISO	COENTRO-ACO
ALTURA MÁX	53,33 ^a	15 ^a	44,66 ^a	38,44 ^a
DIÂMETRO MÁX	7,78 ^a	2,49 ^a	5,68 ^a	4,24 ^a
NUMERO DE FOLHAS	11,66 ^a	2,66 ^a	6 ^a	8 ^a
PESO DAS FOLHAS	16,32 ^a	5,09 ^a	4,92 ^a	3,47 ^a
NÚMERO DE FRUTOS	1 ^a	0 ^a	3 ^a	0 ^a
NÚMERO DE INFLORESCÊNCIAS	0 ^a	0 ^a	7,33 ^a	3 ^a
PESO DAS RAÍZES	7,22 ^a	2,81 ^a	2,57 ^a	2,11 ^a
PESO DO CAULE	10,52 ^a	2,81 ^a	2,57 ^a	2,11 ^a
PESO DAS INFLORESCÊNCIAS	0 ^a	0 ^a	0,40 ^a	0 ^a
PESO DOS FRUTOS	0,89 ^a	0 ^a	0,86 ^a	0 ^a

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, estatisticamente não houve diferença, mas os valores apontam que as duas espécies são afetadas pela competição, uma vez que as características funcionais de ambas apresentam menores valores quando estão em interação, mas as maiores diferenças foram observadas em indivíduos de tomateiro.

REFERÊNCIAS

ARF, A.; MEIRELLES, F. C.; PORTUGAL, J. R.; BUZETTI, S.; SÁ, M. E.; RODRIGUES, R. A. F. Benefícios do milho consorciado com gramínea e leguminosas e seus efeitos na produtividade em sistema plantio direto. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.17, n.3, p. 431-444, 2018.

FREITAS, C. D. M.; OLIVEIRA, F. S.; MESQUITA, H. C.; CORTEZ, A. O.; PORTO, M. A. F.; SILVA, D. V. Effect of competition on the interaction between maize and weed exposed to water deficiency. Rev. Caatinga, Mossoró, v. 32, n. 3, p. 719 – 729, 2019.

GETZIN, S.; WIEGAND, K.; SCHUMACHER, J.; GOUGEON, F. A. Scale-dependent competition at the stand level assessed from crown 4reas. Forest Ecology and Management,

v. 255, p. 2478–2485, 2008. DOI: 10.1016/j.foreco.2008.01.007

HERNANDES, D. D; ALVES, P. L. C. A; SALGADO, T. P. Efeito da densidade e Proporção de Plantas de tomate Industrial e de Maria-pretinha em Competição. *Planta daninha*, Viçosa, v. 20, p. 229-236, 2002.

LIMA NETO, B. P. Desempenho produtivo e fisiológico do rabaneteiro em consorciação com espécies aromáticas e condimentares. 2020. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

MAYFIELD, M. M.; LEVINE, J. M. Opposing effects of competitive exclusion on the phylogenetic structure of communities. *Ecology Letters*, v. 13, p. 1085–1093, 2010. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2010.01509.x

OLIVEIRA, L. A. D. Avaliação agrônômica e índices de eficiência de um consórcio de hortaliças da agricultura sintrópica. 2019. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019.

SCHOTT, P.; LUCCHESI, O. A. Consórcio de hortaliças em cultivo de base agroecológica. *Cadernos de Agroecologia - ISSN 2236-7934 - Anais da Reunião Técnica sobre Agroecologia - Agroecologia, Resiliência e Bem Viver - Pelotas, RS*, v. 17, n. 3, 2022.



UTILIZAÇÃO DE SATÉLITES DE MÉDIA RESOLUÇÃO PARA OBSERVAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA APÓS INCÊNDIO NO PARQUE NACIONAL DAS EMAS – GO POR MEIO DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (IVDN)

PAULO HENRIQUE FURLAN

INTRODUÇÃO: O cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e um dos mais ameaçados pela ação antrópica, incêndios têm se tornado um grande problema devido aos períodos de seca característicos deste bioma. O Parque Nacional das Emas possui uma área de aproximadamente 132.000 ha, em julho de 2021, um incêndio ocorreu nesta Unidade de Conservação, chegando a consumir mais de 28.000 ha. O monitoramento das áreas de queimada neste bioma se faz necessário para inferir como as pressões antrópicas e naturais relacionadas ao fogo podem afetar suas fitofisionomias. **OBJETIVOS:** O objetivo deste trabalho foi de avaliar o período de recuperação da vegetação utilizando o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada – IVDN em satélites de media resolução. **METODOLOGIA:** O estudo foi realizado no Parque Nacional das Emas – GO, com uma área total de aproximadamente 132.000 ha, onde imagens foram extraídas do catálogo do INPE, utilizando os satélites CBERS 4 e 4A (sensor MUX) e processadas pelo QGIS em períodos anteriores (22/06/2021) e posteriores ao incêndio (entre 22/07/2021 a 21/10/2021). Foi realizado um recorte da área do incêndio, com uma área de 28.987,29 ha, e utilizadas bandas do espectro vermelho e infravermelho para o cálculo do IVDN, que varia de -1 a 1, os valores foram separados em classes de 1 a 5, sendo elas <0 (totalmente afetada); 0 – 0,15 (parcialmente afetada); 0,15 – 0,30 (em recuperação); 0,30 – 0,45 (vegetação rasteira sadia) e >0,45 (área de galeria), respectivamente. **RESULTADOS:** Cerca de 24.048,62 ha estavam na classe 1, na data de 22/07/2021 (9 dias após o incêndio), sendo que, em apenas três meses de observação, na data de 21/10/2021, essa área afetada caiu para 1,16 ha. As classes 3, 4 e 5 apresentaram um grande aumento de área após o período de observação, passando de um total de 1.374,94 ha, em 22/07/2021, para 28.046,20 ha em 21/10/2021. **CONCLUSÕES:** Foi possível observar que a recuperação da vegetação nativa do Cerrado no Parque Nacional das Emas aconteceu rapidamente. A dinâmica de recuperação ocorreu de forma disforme, onde a vegetação nas áreas próximas a corpos hídricos apresentou uma maior eficácia de restabelecimento.

Palavras-chave: Ivdn, Recuperação vegetal, Incêndio, Geoprocessamento, Cerrado.



PROPRIEDADES ANTIFÚNGICAS DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE *BACCHARIS DRACUNCULIFOLIA* DC. SOBRE *FUSARIUM GRAMINEARUM* E *FUSARIUM VERTICILLIOIDES*

PAULO HENRIQUE FURLAN; EDUARDO MICOTTI DA GLORIA; MARCIA ORTIZ MAYO MARQUES

INTRODUÇÃO: Fungos do gênero *Fusarium* são um grande problema para a cadeia produtiva de grãos oleaginosos e cereais. *F. graminearum* e *F. verticillioides*, são espécies fúngicas de interesse, pois podem produzir micotoxinas que são nocivas ao ser humano e a animais. O óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* DC., possui características bactericidas e também antifúngicas. **OBJETIVO:** A fim de avaliar o poder antifúngico dos óleos essenciais de *B. dracunculifolia*, 12 amostras de óleos essenciais de uma população, proveniente do município de Águas de Santa Bárbara – SP, foram avaliadas no controle do crescimento destes fungos. **METODOLOGIA:** Para isso, em um meio de cultura BDA, foi adicionada de uma mistura de óleo essencial e emulsificante. A avaliação foi conduzida em placas de Petri. Após a solidificação do meio, os inóculos foram depositados ao centro da placa sobre um disco estéril de papel. Um tratamento controle negativo foi elaborado somente com a adição do emulsificante. Controles positivos, com a adição de óleo essencial de *Lippia sidoides* serviram como comparativo aos óleos essenciais avaliados. As placas foram tampadas e armazenadas sob temperatura controlada de 25°C. Leituras do crescimento micelar fúngico foram feitas através da mensuração do diâmetro da colônia. Foram realizadas duas observações, até que nas placas do controle negativo o crescimento das colônias atingisse a parede lateral. Em seguida, foi calculada a taxa de inibição dos controles positivos e dos óleos essenciais das 12 amostras avaliadas. **RESULTADOS:** A amostra Bd-06 foi a que mais se destacou contra *F. graminearum*, apresentando 40,23% na primeira; 10,48% na segunda observação, respectivamente. As amostras Bd-02, Bd-05 foram as que mais se destacaram contra *F. verticillioides*, com taxa de inibição de 24,42% e 19,67% na primeira, e 22,76% e 16,74% na segunda observação, respectivamente. **CONCLUSÕES:** As demais amostras não apresentaram inibição significativa frente aos fungos estudados, demonstrando uma variedade química intraespecífica da população.

Palavras-chave: Diversidade intraespecífica, Propriedades antifúngicas, óleos essenciais, Cerrado, *Fusarium*.



USO DA COENZIMA Q10 NO TRATAMENTO DA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

JEAN MARCOS DA SILVA; JESSELAYNE BATISTA DA SILVA DANTAS; NUBIA KAROLINA DE SOUZA; ARIANA MARIA DA SILVA CARVALHO COSTA

RESUMO

Introdução: A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica complexa a qual o coração fica incapacitado de bombear de forma adequada para atender a necessidade dos tecidos ou pode bombear precisando realizar um alta pressão de enchimento. A coenzima Q10 é um antioxidante lipossolúvel sintetizado endogenamente, que auxilia na produção de energia das mitocôndrias e pode ser encontrada em fontes organicamente diversas, como peixes, carne bovina, soja e tubérculos. A coenzima Q10 tem demonstrado melhorar muitos problemas cardiovasculares como: hipercolesterolemia, isquemia cardíaca, arritmia cardíaca, dislipidemia. Esses efeitos parecem ocorrer pelo fato da coenzima Q10 atuar por meio de ativação e aumento do número de mitocôndrias desacopladas, o que resulta na redução de produção de radicais livres. **Objetivo:** explorar as evidências dos efeitos da coenzima q10 na terapia nutricional de pacientes com insuficiência cardíaca. **Metodologia:** A pesquisa será constituída como estudo qualitativo, configurada como uma revisão integrativa de literatura referente à busca de evidências dos efeitos da coenzima Q10 para a proteção cardiovascular em pacientes adultos acometidos de insuficiência cardíaca. Como critérios de recusa foram excluídos artigos sem disponibilidade textual na íntegra e trabalhos que não consideraram especificamente a CoQ10 relacionada à insuficiência cardíaca nos objetivos de pesquisa. **Resultados:** Durante a pesquisa realizada no segundo semestre de 2020, foram identificados 359 artigos. No entanto, após análise dos critérios de exclusão como: ano de publicação, idioma, artigos completos na íntegra e que respondessem ao interesse da pesquisa, foram selecionados apenas sete. **Conclusão:** Conclui-se que a suplementação da CoQ10, sugere um potencial efeito na qualidade de vida dos pacientes com IC que fizeram uso da terapia complementar.

Palavras-chave: coração; ubiquinol; mitocôndrias; saúde cardiovascular; suplementação.

1 INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica complexa a qual o coração fica incapacitado de bombear de forma adequada para atender a necessidade dos tecidos ou pode bombear precisando realizar um alta pressão de enchimento (BRASIL, 2018). Atualmente, a IC é uma doença predominante no mundo todo, cuja incidência vem aumentando proporcionalmente ao envelhecimento da população. (FREITAS; CIRINO, 2017)

O cuidado com a alimentação como coadjuvante na prevenção ou tratamento de enfermidades tem se mostrado presente em toda a história documentada da humanidade. Devido às demandas sociais da contemporaneidade, os indivíduos têm sofrido de diversos males crônicos, entre os mais comuns, aqueles relacionados ao sistema cardiovascular. A existência

de estudos promissores sobre os efeitos de substâncias naturais ou sintéticas e o avanço da produtividade farmacêutica têm estimulado o consumo de substâncias, não raras as vezes, com eficácia não comprovada definitivamente pela literatura científica. Dentre as substâncias estudadas estão os antioxidantes, como a coenzima Q10, um antioxidante lipossolúvel sintetizado endogenamente, que auxilia na produção de energia das mitocôndrias e pode ser encontrada em fontes organicamente diversas, como peixes, carne bovina, soja e tubérculos, por exemplo (INSTITUTO NACIONAL DEL CANCER, 2020; CRANE; SUM, 1993).

A coenzima Q10 está presente em todas as células humanas, sendo o coração, porém, um dos órgãos onde a substância é encontrada em maiores concentrações. Justamente, a partir da mitocôndria de um coração bovino, a substância foi isolada pela primeira vez em 1957 (KUMAR et al., 2009) e, atualmente, já pode ser encontrada com facilidade no mercado farmacêutico. A substância tem sido altamente recomendada nos últimos anos, inclusive por profissionais da medicina e da nutrição. Devido à popularização desse tipo de suplementação, faz-se necessário avaliar de forma mais profunda seus efeitos no organismo humano.

Doenças cardiovasculares e isquemia estão relacionadas à morte das células em grande número (SOMAYAJULU et al., 2005), podendo causar também disfunção celular. Uma das origens desse fenômeno é o acúmulo intracelular de radicais livres e peróxidos que normalmente ocorre durante os processos metabólicos (FLEURY; MIGNOTTE. VAYSSIERRE, 2002), As Espécies Reativas de Oxigênio ("Reactive Oxygen Species" - RIOS) presentes na cadeia de transporte de elétrons mitocondrial são coletadas pelas enzimas, como a CoQ10, que os metabolizam. Kernt et al. (2010) corrobora por meio dos resultados de suas pesquisas que a CoQ10 pode reduzir a expressão de Espécies Reativas de Oxigênio ("Reactive Oxygen Species" - RIOS). Segundo Chaturvedi e Beal (2008), a atuação antioxidante da CoQ10 ocorre também por meio de ativação e aumento do número de mitocôndrias desacopladas, o que resulta na redução de produção de radicais livres.

Por meio desse mecanismo de atuação intracelular, a CoQ10 recebe uma maior credibilidade por parte dos usuários. É possível, porém, que a biossíntese da CoQ10 inclua mutações dos genes PDSS1, PDSS2 e COQ2, que têm apresentado deficiência primária de CoQ10 (CHONG-HAN, 2010), fator que trás mais questionamentos com relação à amplitude do campo de sucesso do uso da enzima. É importante, também, procurar nesta pesquisa o grau de toxicidade da CoQ10 nas células humanas em altas dosagens e seus efeitos no metabolismo celular.

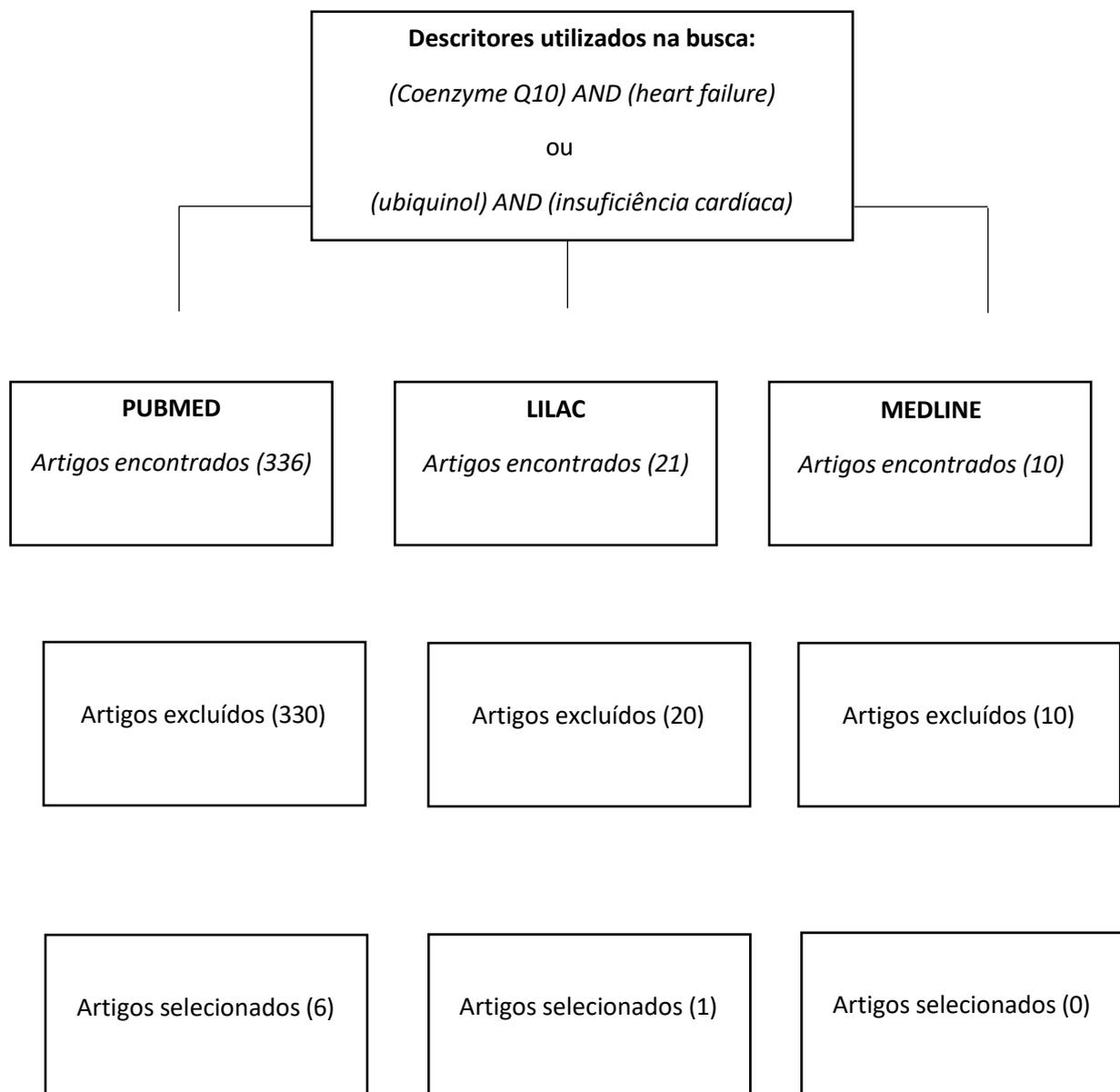
Nesse sentido, esse trabalho tem teve como objetivo explorar as evidências do uso da coenzima q10 no tratamento da insuficiência cardíaca por meio de uma revisão integrativa da literatura.

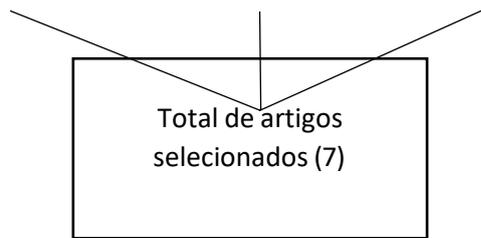
2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi constituída como estudo qualitativo, configurada como uma revisão integrativa de literatura referente à busca de evidências dos efeitos da coenzima Q10 para a proteção cardiovascular em pacientes adultos acometidos de insuficiência cardíaca. Para análise dos critérios de inclusão no estudo, forão avaliados artigos com publicações em língua portuguesa, inglesa, e espanhola publicados no período de 2015 até dezembro de 2020. Forão selecionados artigos que respondam aos interesses da pesquisa, independentemente da metodologia aplicada. Como critérios de recusa serão excluídos artigos sem disponibilidade textual na integra e trabalhos que não considerem especificamente a CoQ10 relacionada à insuficiência cardíaca nos objetivos de pesquisa.

A pesquisa bibliográfica foi feita nas bases “Literatura Científica e Técnica da América Latina e Caribe” (LILACS), “Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line” (MEDLINE) e (PUBMED). Para a busca metodológica dos resultados foram utilizados às seguintes palavras-chaves: antioxidantes, Coenzima Q10, ubiquinol e insuficiência cardíaca. Em fase de triagens, foram avaliados os títulos e resumos dos artigos, aplicando-se a seguinte questão: o trabalho apresenta evidências dos efeitos da coenzima Q10 para a proteção cardiovascular de pacientes com insuficiência cardíaca em idade adulta? Posteriormente, foram lidos na íntegra e de forma crítica os artigos que respondam aos critérios de inclusão na pesquisa. Os artigos resultantes foram organizados em uma tabela, apresentada abaixo, catalogando-se por autor, ano de publicação, metodologia aplicada, objetivo principal e seus principais resultados, ainda de acordo com os critérios da pesquisa.

Figura 1 – Fluxograma da busca e seleção dos artigos para inclusão no estudo.





3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a pesquisa realizada no segundo semestre de 2020, foram identificados 359 artigos. No entanto, após análise dos critérios de exclusão como: ano de publicação, idioma, artigos completos na íntegra e que respondessem ao interesse da pesquisa, foram selecionados apenas sete. Todos os artigos selecionados foram publicados em periódicos estrangeiros, abrangendo estudos 5 randomizados e 2 sendo revisão bibliográfica. Com relação ao número de publicações sobre o tema em questão, a maior parte dos estudos foi publicada no ano de 2019, correspondendo a um total de 3 (42,86%), sendo os demais nos anos de 2018 e 2017. Foi possível observar que as publicações relacionadas a temática tiveram ênfase nos últimos anos, demonstrando um interesse de estudo nessa área devido a sua relevância para a comunidade científica.

Recentemente, muitos estudos, foram publicadas levantando a questão da suplementação da coenzima Q10 como uma ferramenta de prevenção e/ou tratamento para pacientes com insuficiência cardíaca, direta ou indiretamente. Esses estudos investigaram o uso da coenzima Q10 em pacientes de ambos sexos, com idade a partir de 18 anos, porém a maior parte dos estudos selecionados tinham como predominância a idade igual ou superior a 50 anos. Foi percebido, também, que, quase em sua totalidade, os estudos com a suplementação em pacientes foram de curto prazo, situação que não permitiu conhecer com mais clareza, resultados dessa aplicação a longo prazo.

Mortensen et al. (2019), efetuou um estudo randomizado duplo cego no qual administrou diariamente 300 mg de ubiquinona ou placebo, além da terapia padrão para insuficiência cardíaca em 231 pacientes com IC moderada a grave durante dois momentos, um para observar desfechos a curto prazo (3 meses) e o outro a longo prazo (2 anos).

Nesta análise do subgrupo foi observado que em curto prazo os níveis séricos de CoQ10 aumentou em relação ao grupo placebo. Já no uso da suplementação a longo prazo, observou-se que o grupo Coq10 obteve uma melhora significativa na fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) além de ter uma redução de 53% da mortalidade por diversas causas e melhora na classificação segundo a New York Heart Association (NYHA) no grupo CoQ10 em comparação ao grupo placebo. (MORTENSEN et al., 2019), no entanto, em uma metanálise realizada pelos pesquisadores Lei; Liu, 2017, não foi observada diferença significativa na fração de ejeção do ventrículo esquerdo comparado ao grupo placebo.

Já, Pierce et al. (2018) em seu ensaio clínico observou que pacientes com ICFEP ao suplementar ubiquinol e D-ribose em conjunto com o tratamento usual para IC melhorou a energia do miocárdio, e a função diastólica o que resultou em uma diminuição dos sintomas, pois ambos os suplementos exercem função vital na produção de ATP mitocondrial.

Em outra revisão, os autores levantam a questão de que nos diferentes tipos de Insuficiência Cardíaca Crônica (ICC) resulta em necessidades distintas do uso de CoQ10 no tratamento da comorbidade, além, da resposta terapêutica, em alguns pacientes não serem eficazes dependendo da gravidade ou da etiologia da insuficiência cardíaca. (JAFARI et al.,

2018).

Em um estudo observacional com 142 pacientes, predominantemente com insuficiência cardíaca diastólica que apresentavam efeitos adversos atribuídos ao uso das estatinas a longo prazo (cerca de 7 anos) foram encaminhados a atenção primária e passaram a ser acompanhados por 2,8 anos após receberem 2 intervenções simultâneas, sendo, descontinuação das estatinas e terapia de suplementação oral com CoQ10 de 300mg (em forma de ubiquinol). (LANGSJOEN et al., 2019)

Langsjoen et al. (2019), observou que após a intervenção, a mortalidade foi de 0% em 1 ano e em 3 anos foi de 2,8%, nenhum dos indivíduos tiveram efeitos adversos ao uso da coenzima Q10. O estudo também demonstrou que pacientes com ICFEP a função diastólica melhorou, do início até o seguimento final 42 dos 122 pacientes com ICFEP tiveram a normalização completa da função diastólica e em 9 pacientes com IC com fração de ejeção reduzida melhorou em 12% de uma média basal de 35% até uma média final de 47%. A classificação de NYHA melhorou em todas as classes, exceto classe de NYHA 4, quantos aos sintomas que eram atribuídos ao uso das estatinas melhoraram significativamente.

Marteli et al. (2020), em seu levantamento bibliográfico acerca do uso terapêutico da Coenzima Q10 na IC, constatou que, a administração de tal substância reduz a mortalidade e melhora a capacidade do exercício em comparação ao placebo. Porém, nenhuma dificuldade foi observada nos desfechos da fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) entre grupos estudados (placebo e “grupo ativo”).

Por fim, no estudo realizado por Sobirin et al. (2019), foi verificado que o uso da Coenzima Q10 por pessoas com IC é seguro, mesmo que administrado por períodos mais longos. Foi visto que, doses diárias de 100-300 mg ao dia aumentou a qualidade de vida, melhorou a classificação de NYHA, diminuiu a composição de eventos cardiovasculares adversos, mortalidade total, além da diminuição de internações hospitalares devido a IC. Já em relação a administração a curto prazo não foi notado nenhum benefício adicional para melhora da função diastólica do ventrículo esquerdo em pacientes com ICFEP.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a suplementação da CoQ10, sugere um potencial efeito na qualidade de vida dos pacientes com IC que fizeram uso da terapia complementar, contribuindo para a redução de sintomas e eventos cardiovasculares adversos. Os estudos aqui apresentados, mostram ainda, que a suplementação a longo prazo é segura e bem tolerada.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, K. B. F. et al. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 23, n. 4, p. 629-643, 2010.

BRASIL, Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda. **Arq. Bras Cardiol**, 2018.

CHONG-HAN. K. Dietary lipophilic antioxidants: implications and significance in the aging process. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, London, v. 50, n. 10. p. 931-937, 2010.

FLEURY, C.; MIGNOTE, B; VAYSSIERE, J.L. Mitochondrial reactive oxygen species in cell death signaling. **Biochemie**, Paris, v. 84, n. 2-3, p. 131-141, 2002.

FREITAS, A. K. E; CIRINO, R. H. D. Manejo ambulatorial da insuficiência cardíaca crônica. **Revista médica da UFPR**, V.4, n.3, p.123-136, 2017.

GUTIERREZ, F. M. et al. Coenzyme Q 10: from bench to Clinic in Aging Diseases, a translational review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**. v. 59, p.2240-2257, 2019.

INSTITUTO NACIONAL DEL CÁNCER. **Diccionario de Cáncer**: Coenzima Q10. Espanha. Acesso em: 15 de novembro de 2020. Disponível em: <<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/coq10>>.

JAFARI, M. et al. Coenzyme Q10 in the treatment of heart failure: A systematic review of systematic reviews. **Indian heart journal**, v.70, p.111-117,2018.

KUMAR, A. et al. Role of coenzyme Q10 (CoQ10) in cardiac disease, hypertension and Meniere-like syndrome. **Pharmacology & Therapeutics**, Oxford, v. 124, n. 3. p. 259-268, 2009.

LANGSJOEN, P. H. et al. Statin-Associated Cardiomyopathy Responds to Statin Withdrawal and Administration of Coenzyme Q10. **The Permanente journal**, v. 23, p. 18-257, 2019.

LEI, L.; LIU Y. Efficacy of coenzyme Q10 in patients with cardiac failure: a meta-analysis of clinical trials. **BMC cardiovascular disorders** vol. 17, p. 1-7, 2017.

MARTELLI, A. et al. Coenzyme Q10: Clinical Applications in Cardiovascular Diseases. **Antioxidants**, v.9 n.4, p.341, 2020.

MORTENSEN, A. L. et al. Effect of coenzyme Q10 in Europeans with chronic heart failure: A sub-group analysis of the Q-SYMBIO randomized double-blind trial. **Cardiology journal**, v. 26, n.2, p. 147-156, 2019.

NEUSTADT, J.; PIECZENIK, S.R. Medication-induced mitochondrial damage and disease. **Molecular Nutrition & Food Research**, Weinheim, v. 52, n. 52, n. 7, p. 780-788, 2008.

PIERCE, J. D. et al. study protocol, randomized controlled trial: reducing symptom burden in patients with heart failure with preserved ejection fraction using ubiquinol and/or D-ribose. **BMC cardiovascular disorders** v. 18, n.1,p.57,2018.

REITER, M. et al. Antioxidant effects of quercetin and coenzyme Q10 in mini organ cultures of human nasal mucosa cells. **Anticancer Research**, Athens, v.29, n.1, p. 33-39, 2009.

SAITO, Y. et al. Characterization of cellular uptake and distribution of coenzyme Q10 and vitamin E in PC12 cells. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, Stoneham, v.20, n.5, p.350-357,2009.

SOBIRIN M. A. et al. Effects of coenzyme Q10 supplementation on diastolic function in patients with heart failure with preserved ejection fraction. **Drug Discoveries & Therapeutics**, v.13, p.38-45,2019.

SOMAYAJULU, M. et al. Role of mitochondria in neural cell death induced by oxidative stress: neuroprotection by Coenzyme Q10. **Neurobiology of Disease**, Oxford, v. 18, n. 3, p. 618-627, 2005.

ZAKI, N. M. Strategies for oral delivery and mitochondrial targeting of CoQ10. **Drug Delivery**. v. 23, p.1868-1881, 2016.



ALIMENTOS FUNCIONAIS NA PREVENÇÃO DO DIABETES MELLITUS TIPO 2: UMA REVISÃO DE LITERATURA

JEAN MARCOS DA SILVA; JORGE ALBERTO COSTA MELO; NUBIA KAROLINA DE SOUZA; ARIANA MARIA DA SILVA CARVALHO COSTA; MAYARA ARAÚJO DA SILVA

RESUMO

Introdução: Alimentos funcionais são definidos como aqueles que fornecem benefícios adicionais aos da alimentação, com propriedade de promover a saúde ou diminuir o risco de doenças quando consumidos em quantidades tradicionais. O mercado de alimentos com propriedades funcionais está em crescente expansão, apoiado por evidências científicas, que acreditam no desenvolvimento desses alimentos. **Objetivo:** explorar os benefícios dos alimentos funcionais na prevenção do diabetes mellitus tipo 2 através de uma revisão de literatura. **Métodos:** Para a realização deste trabalho foi realizada uma revisão sistemática da literatura de caráter qualitativo e descritivo, foram selecionados artigos publicados nos últimos cinco anos. Na pesquisa bibliográfica foram abordadas definições sobre o tema como; alimentos funcionais; diabetes mellitus tipo II; hábitos alimentares e alimentos naturais. Foram excluídos os materiais que não apresentaram os descritores escolhidos, os que não referenciaram ao tema abordado e as publicações inferiores a menos de cinco anos. Os instrumentos utilizados foram sites e banco de dado da Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Google Acadêmico; SCIELO, LILACS, sendo selecionados livros e artigos. **Resultados:** De acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes (2019) a crescente preocupação para aumentar a expectativa de vida tem conduzido a vários estudos sobre nutrição, especialmente no que diz respeito aos alimentos funcionais e seus efeitos sobre o corpo humano para melhorar a qualidade de vida, proteger órgãos e tecidos, fazer a manutenção das reações básicas, e prevenir doenças. São necessários alguns estudos para determinar se um plano alimentar de baixo carboidrato é benéfico a pessoas com pré-diabetes. As evidências sugerem que a qualidade geral dos alimentos consumidos é mais importante do que a restrição de algum grupo de nutrientes. **Conclusão:** os alimentos funcionais trazem benefícios a saúde devido as suas propriedades nutricionais e funcionais e que podem auxiliar no tratamento e na prevenção do Diabetes Mellitus tipo 2, reduzindo a absorção da glicose, diminuindo a resistência insulínica e contribuindo na manutenção da glicemia **Palavras-chave:** glicemia; alimento; aveia; soja; saúde.

1 INTRODUÇÃO

A American Dietetic Association (ADA) considera os alimentos funcionais como sendo alimentos fortificados e modificados, alegando 4seus benefícios a saúde quando consumidos como parte de uma dieta variada, ainda de acordo com o mesmo órgão a propriedade funcional atribuída a esses alimentos é relativa a ação metabólica ou fisiológica que a substância presente no alimento, podendo ser nutricional ou não, está presente no crescimento, desenvolvimento, manutenção e em outras funções do organismo (COSTA E ROSA, 2016).

A busca pela saúde e do bem-estar por meio da alimentação vem desde a antiguidade, porém após a urbanização aumentou o consumo de produtos industrializados e passou a ser necessária a conscientização para um novo estilo de vida mais saudável. A disponibilidade e baixo custo aliados a função nutricional desses alimentos na prevenção de doenças são fatores essenciais para o aumento do seu consumo através de dietas (GARCIA, 2014).

Os alimentos funcionais, quando comparados aos demais alimentos apresentam uma série de benefícios à saúde, pois são alimentos que além do seu valor nutricional, quando consumido em parte da dieta habitual, geram resultados metabólicos ou fisiológicos benéficos à saúde humana, desempenhando uma ou mais funções no organismo, promovendo bem-estar e melhorando o estado de saúde além de diminuir, prevenir ou controlar o risco de doenças crônicas (GAMARANO et al., 2014).

A expressão alimentos funcionais teve início no Japão nos anos 80, pela decorrente preocupação com os problemas de saúde e a alta expectativa de vida da população, a qual passou por mudanças nas dietas habituais e estilo de vida modificado e aumentando a incidência de doenças crônicas-degenerativas (COSTA E ROSA, 2016).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2015) o Diabetes Mellitus (DM) é uma doença crônica, metabólica caracterizada por níveis elevados de glicose no sangue. Segundo a Associação Americana de Diabetes, existem 4 principais tipos de DM, são eles: diabetes mellitus tipo 1 (DM1), diabetes mellitus tipo 2 (DM2), diabetes gestacional e a pré-diabetes. A DM1 e DM2 são considerados as mais comuns (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION'S, 2015).

O tratamento para o DM2 consiste na realização de atividades físicas e no seguimento de uma alimentação adequada. Vale ressaltar que o mais importante no tratamento é oferecer ao paciente as ferramentas necessárias para alcançar o melhor controle possível de glicemia, pressão arterial e também minimizar a hipoglicemia e o ganho de peso excessivo (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION'S, 2015).

Diante do exposto o objetivou-se, explorar os benefícios dos alimentos funcionais na prevenção do diabetes mellitus tipo 2 através de uma revisão de literatura.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foi realizada uma revisão integrativa da literatura de caráter qualitativo e descritivo, foram selecionados artigos publicados nos últimos cinco anos. Na pesquisa bibliográfica foram abordadas definições sobre o tema como; alimentos funcionais; diabetes mellitus tipo II; hábitos alimentares e alimentos naturais.

Foram excluídos os materiais que não apresentaram os descritores escolhidos, os que não referenciaram ao tema abordado e as publicações inferiores a menos de cinco anos. Os instrumentos utilizados foram sites e banco de dado da Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Google Acadêmico; SCIELO, LILACS, sendo selecionados livros e artigos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Definição dos alimentos funcionais

Em relação à mudança do perfil epidemiológico e nutricional da população brasileira, a procura pelos alimentos funcionais e de componentes responsáveis pelo seu efeito têm aumentado devido ao aumento do conhecimento sobre a relação do alimento com a saúde, das comprovações científicas sobre suas funcionalidades, da necessidade de prevenir doenças ao invés de curá-las e dos elevados custos para tratá-las (VIALTA E MADI, 2018).

A definição de alimento funcional pode variar bastante de acordo com os diferentes

discursos científicos e a legislação vigente de cada país. A definição dada pela Functional Food Science in Europe (Fufose) International Life Sciences Institute (ILSI) é que os alimentos funcionais são aqueles que apresentam efeitos satisfatório em uma ou mais funções do organismo, além de suas características básicas nutricionais que possa promover melhorias na saúde, e prevenção de alguma doença, esses produtos não podem ser capsulas ou pílulas e devem fazer parte de uma dieta usual (SALGADO, 2017).

Moraes e Colla (2016) apresentam os alimentos e ingredientes funcionais de duas formas: em relação à fonte, de origem vegetal ou animal, ou em relação aos benefícios oferecidos ao organismo na prevenção de doenças como DMT2.

Já a Sociedade Brasileira de Alimentos Funcionais (SBAF) determina que o termo, caracterizando pelos alimentos funcionais é: “[...] alimento ou ingrediente que, além das funções nutricionais básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica, sendo que sua eficácia e segurança devem ser asseguradas por estudos científicos” (SBAF, 2016).

A International Food Information Council Foundation Ific (órgão responsável pelas questões de comunicação envolvendo consumidores e nutricionistas dos Estados Unidos) cita alguns exemplos de alimentos funcionais que são: frutas, hortaliças, grãos, alimentos fortificados e suplementos alimentares desenvolvidos para regular as funções corporais, trazendo benefícios e proteção contra algumas doenças (SALGADO, 2017).

Com relação a esses alimentos, é importante destacar que eles não curam doenças, apenas previnem o aparecimento e, caso já apresente a doença, ajudam o corpo a combatê-los de maneira mais eficaz. Estes não devem ser usados como remédios, mas adicionados a uma dieta para que possam ser consumidos diariamente, ajudando o corpo a ficar mais forte. Uma dieta rica em alimentos funcionais leva a um maior bem-estar do indivíduo, proporcionando mais energia e disposição, contribuindo assim para uma melhoria na qualidade de vida (COSTA E ROSA 2016).

3.2 Legislações vigentes no Brasil

No Brasil, as resoluções que regulam diretamente os alimentos funcionais são emitidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde; a resolução ANVISA/MS 18/99, aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais ou sanitárias alegadas nos rótulos de alimentos (ANVISA, 1999a). E a resolução ANVISA/MS 19/99, que aprova o regulamento técnico do procedimento para registro de alimentos com alegações de propriedades funcionais ou de saúde escritas nos rótulos (ANVISA, 1999b).

A legislação brasileira não define alimentos funcionais. Define alegação de propriedades funcionais que é: “Aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo humano” e alegação de propriedades de saúde que “é aquela que afirma, sugere ou implica a existência de relação entre o alimento ou ingrediente com doença ou condição relacionada à saúde” (ANVISA, 1999a e 1999b).

O conceito mostrado por lei baseia-se na ideia de que alimentos funcionais são inseridos no contexto de alimentos e não de medicamentos. Eles devem estar presentes na dieta, com benefícios além da nutrição básica, sendo seguros para o consumo sem descrição médica (ANVISA, 1999a).

Alimentos funcionais e sua ação no controle do diabetes

Os alimentos funcionais também vêm colaborando expressivamente na prevenção de

degenerações causadas por doenças como o diabetes Mellitus Tipo 2 que, devido à constante elevação glicêmica plasmática, leva a um comprometimento das artérias e outros órgãos. Aponta-se que existem várias fontes de alimentos funcionais. A soja, por exemplo, é um alimento rico em proteínas e outros nutrientes; mas, além disso, ela também contém isoflavonas que, segundo algumas pesquisas, promovem benefícios para a saúde do ser humano (DSM, 2016).

De acordo com as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2019), existem diferentes classes terapêuticas utilizadas para o tratamento do diabetes mellitus do tipo 2 e, muitas vezes, o médico pode optar por associar mais de uma, na busca por melhores resultados aos pacientes. Já como forma de prevenção em conformidade com as diretrizes aconselha-se a oferta de dietas associadas com atividades físicas.

Considerando a importância da alimentação para o tratamento e controle do DM2, os alimentos funcionais que apresentam capacidade de atuar como moduladores dos processos metabólicos são encontrados em alimentos naturais ou preparados, que contém uma ou mais substâncias funcionais, que em relação à saúde, está associado na diminuição do risco de aparecimento das doenças crônicas (DSM, 2016).

A Sociedade Brasileira de Diabetes (2019) a crescente preocupação para aumentar a expectativa de vida tem conduzido a vários estudos sobre nutrição, especialmente no que diz respeito aos alimentos funcionais e seus efeitos sobre o corpo humano para melhorar a qualidade de vida, proteger órgãos e tecidos, fazer a manutenção das reações básicas, e prevenir doenças. Devido a este fator o mercado de alimentos funcionais está crescendo em todo o mundo e têm sido buscados constantemente novos ingredientes e produtos inovadores com características funcionais, tecnológicas e fisiológicas.

A sociedade sofreu grandes modificações nos padrões de consumo da alimentação, as modificações alimentares estão relacionadas ao aumento do poder de compra da população, ao maior acesso a informação, escolaridade, modificação da estrutura familiar e ao envelhecimento da população, fatores que influenciam diretamente nas escolhas em relação ao alimento consumido. Consumidores mais informados são mais exigentes em relação aos produtos que ingerem (PERIN, 2015).

Para Salgado (2017) os alimentos funcionais apresentam as seguintes características:

- São alimentos convencionais consumidos em dietas normais.
- Apresentam substâncias naturais, algumas vezes em elevada concentração.
- Além do valor básico nutritivo apresenta efeitos positivos o que pode aumentar o bem estar e a saúde, reduzir os riscos de doenças melhorando os desempenhos físicos, psicológico e comportamental.
- Possuem propriedades funcionais com embasamento científico
- São alimentos que a bioatividade das substâncias foi modificada.

A legislação brasileira a alegação de propriedade funcional é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções normais do organismo e alegação de propriedade de saúde aquela que sugere, afirma ou implica a existência de relação entre alimento ou ingrediente com doença ou condição relacionada à saúde (PERIN, 2015). Segundo Perin (2015) o consumo regular dos alimentos funcionais associados à prática de exercício físico pode ser uma alternativa para conter o avanço de doenças crônicas como o diabetes e da conscientização das pessoas sobre a importância de uma alimentação saudável na vida delas. Dentre os muitos compostos bioativos presentes em alimentos funcionais pesquisados como agentes preventivos do DM2, além de promover benefícios à nutrição e saúde, citam alguns alimentos como aveia, probióticos, oleaginosas, gorduras poli-insaturadas e soja, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1: Alimentos funcionais, compostos bioativos, quantidade recomendada e efeitos no organismo.

Alimentos funcionais	Compostos Bioativos	Quantidade recomendada	Efeitos no organismo
Aveia	B-glucana	40g/dia	Diabetes: reduz a absorção da glicose
Oleaginosas	Resveratrol, monoinsaturados e vitamina E	30-60g/dia	Diabetes: reduz à resistência a insulina
Probióticos	Microorganismos que atuam na microbiota intestinal	1-2 bilhões de unidades de formadoras de colônia/dia	Diabetes: reduz a destruição das células beta do pâncreas
Gorduras Polinsaturadas (Ômega)	Peixes Linhaca dourada	0,5-1,8g EPA + DHA	Diabetes: diminui a resistência a insulina
Soja	Isoflavonas	25g de proteína/ dia	Diminui a resistência a insulina, contribuindo na manutenção da glicemia.

Fonte: Carvalho e Perucha (2016).

A American Diabetes Association (ADA) a melhor estratégia para a promoção da saúde e redução DCNTs é manter uma alimentação equilibrada. Sendo assim, a dieta adequada e saudável se faz extremamente importante para pessoas com DM para o controle, tratamento e prevenção de complicações. Neste contexto, destaca-se o papel fundamental do profissional nutricionista no cuidado de pessoas com DM, com o objetivo de aplicar a dietoterapia adequada à situação clínica, promover qualidade de vida e reeducação alimentar, manter os níveis de glicemia adequados e orientar a fazer escolhas mais saudáveis de acordo com suas necessidades (FONSECA; ITO, 2015).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes (2019) a orientação nutricional tem como base uma alimentação variada e equilibrada. Além disso, o foco é atender às necessidades nutricionais em todas as fases da vida. Essa terapia tem como objetivos, ainda, manutenção e obtenção de peso saudável, alcance das metas de controle da glicemia e adequação dos níveis pressóricos e dos níveis séricos de lipídios, considerando-se o uso de fármacos para prevenir complicações de curto e médio prazo. Embora diversos estudos tenham tentado identificar a melhor combinação de nutrientes para indivíduos com DM, uma revisão sistemática mostrou que não há proporção ideal aplicável e que, portanto, macro e micronutrientes devem ser prescritos de forma individualizada. Sendo assim, a ingestão dietética em pacientes com DM segue recomendações semelhantes àquelas definidas para a população geral, considerando-se todas as faixas etárias, como mostra a quadro 2:

Quadro 2: Composição nutricional do plano alimentar indicado para pessoas com diabetes mellitus.

Macronutrientes	Ingestão recomendada diária
Carboidratos (CHO)	45 a 60%; é possível usar padrões alimentares com menor teor de carboidratos para DM2 de forma individualizada e por profissional adequado.
Sacarose	Máximo 5 a 10% do VET
Frutose	Não se recomenda adição aos alimentos
Fibra alimentar	Mínimo 14g/1.000 kcal, 20g/1.000 kcal para DM2
Gordura total (GT)	20 a 35% do VET; dar preferência para ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados; limitar saturados em 10% e isenta de trans.
Proteína	15 a 20% do VET
Micronutrientes	Ingestão recomendada diária
Vitaminas e minerais	Seguem as recomendações da população sem diabetes

A American Association of Diabetes (2015) relata que a construção de comportamentos saudáveis é apropriada para o indivíduo manter sua saúde. Essa construção apoia mudanças dietéticas e a prática de atividade física, com o objetivo de promover a perda ou a manutenção do peso. Conscientizar o paciente da importância de um planejamento alimentar balanceado deve ser prioridade em todos os programas voltados a indivíduos com DM.

São necessários alguns estudos para determinar se um plano alimentar de baixo carboidrato é benéfico a pessoas com pré-diabetes. As evidências sugerem que a qualidade geral dos alimentos consumidos é mais importante do que a restrição de algum grupo de nutrientes. Não há uma estratégia alimentar universal para prevenir o diabetes, uma vez que a individualidade bioquímica deve ser considerada. Em relação à manutenção do peso corporal e a uma alimentação saudável é a melhor estratégia para diminuir o risco de diabetes, especialmente se as recomendações dietéticas levam em conta as preferências individuais, permitindo, assim, a adesão ao tratamento nutricional em longo prazo (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2019).

4 CONCLUSÃO

Segundo o presente estudo, foi constatado que os alimentos funcionais trazem benefícios a saúde devido as suas propriedades nutricionais e funcionais e que podem auxiliar no tratamento e na prevenção do Diabetes Mellitus tipo 2, reduzindo a absorção da glicose, diminuindo a resistência insulínica e contribuindo na manutenção da glicemia, dessa forma é necessário que o paciente tenha uma dieta voltada para o consumo desses alimentos.

REFERÊNCIAS

American Diabetes Association. **Obesity management for the treatment of type 2 diabetes: standards of medical care in diabetes-2018.** Diabetes Care. ANVISA, Resolução, n.18, de 30

de abril de 1999. Disponível em endereço: < <http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/alegacoes> > Acesso em 26 de mar de 2020. Acesso em 15 de mar de 2020.

ANVISA. Resolução nº 2, de 07 de Janeiro de 2002. **Aprova o Regulamento Técnico de Substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedades Funcional e/ou de saúde.** Rotulagem. Brasília, 2002.

Carvalho G, Perucha VP. **Nutrição Saúde & Performance.** Anuário Nutrição Clínica Funcional da Teoria à Prática 2016.

Costa N, Rosa C. **Alimentos funcionais componentes bioativos e efeitos fisiológicos.** Editora Rubio LTDA . 2 Ed Universidade Federal do Espírito Santo 2016.

Diretrizes Sociedade Brasileira de Diabetes. Editora científica Clannad 2019. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/DIRETRIZES-COMPLETA-2019-2020.pdf>. Acesso em: 04 de abr de 2020.

DSM - **Alimentos funcionais na prevenção e controle da hipertensão e diabetes.** 2016. Disponível em: http://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos.pdf. Acesso em 31 de mar. de 2020.

DUNCAN, B. B. et al. **The burden of diabetes and hyperglycemia in Brazil and its states: findings from the Global Burden of Disease Study 2015.** Rev. Bras. Epidemiol., São Paulo, v. 20, n. 1, p. 90-101, 2017.

FONSECA, R.A.C; ITO, M. K. **Educação alimentar e nutricional em pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2: uma revisão temática.** 2015. 13p. Trabalho de conclusão de curso – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

GAMARANO, L.; FRAIGE FILHO, F. **Alimentos funcionais no tratamento do Diabetes Mellitus. Qualidade em alimentação:** Rev. Nutrição e saúde. São Paulo: Ponto Crítico, n. 19, p. 20-21 set. 2014. ISBN 1519771-9. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000135&pid=S0101-2061201400030002600019&lng=pt. Acesso em 25 de mar. de 2020.

GARCIA, A. P. M. **Alimentos funcionais: contribuindo para a saúde e prevenindo doenças. Qualidade em alimentação:** Rev. Rede de cuidados em Nutrição. São Paulo: Ponto Crítico, n. 19, jun/set. 2014. Disponível em: publicacoes.unigranrio.br/index.pdf. Acesso em 22 de mar. de 2020.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. **Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde.** / Revista Eletrônica de Farmácia Vol 3 (2), 99-112, 2016. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/REF/article/viewFile/2082/2024>. Acesso em 25 de jan. 2020.

Organização Mundial da Saúde, disponível no mês de Fevereiro de 2015. Disponível em: http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_joomlabook&task=display&id=220&Itemid=232 > Acesso em: 14 de mar de 2020.

PENHA, Luiz Antônio Odenath; *et al.*; **a soja como alimento: valor nutricional, benefícios**

para a saúde e cultivo orgânico; Rev B. CEPPA, Curitiba; 25; 91-102; 2017. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/8397/5846>. Acesso em 28 de mar. de 2020.

PERIN, Lisiane. **Benefícios dos alimentos funcionais na prevenção do diabetes melito tipo 2**.

Departamento de Ciências da Saúde URI, Campus de Erechim RS, V.14. N.3. 2015.

SALGADO, Joclem. **Alimentos Funcionais**. 1. Câmara Brasileira do livro, SP Brasil. Ed oficina de textos 2017. Disponível em: <https://books.google.com.br/books>. Acesso em 13 de abr. de 2020. SBAF. **O que são Alimentos Funcionais?** 2016 Disponível em: < http://www.sbaaf.org.br/alimentos_funcionais.htm>. Acesso em: 30 de mar de 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2014- 2015**. São Paulo, Sociedade Brasileira de Diabetes, 2015. 390p

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2015- 2016**. São Paulo, Sociedade Brasileira de Diabetes, 2016. 348p.

VIALTA, A. M.; MADI, L. F. C. O workshop ingrediente. **Alimentos processados funcionais e saúde no âmbito das atividades do Agropolo Campinas-Brasil**. Brazilian Journal of Food Technology. Campinas, v. 21, 2018.



AÇÕES PARA NOTIFICAÇÃO DE FORMULAÇÃO DE SABÃO PRODUZIDO NO EMPREENDIMENTO DE ECONOMIA CIRCULAR

GABRIEL DE FREITAS LOPES; MAURO CESAR DIAS

INTRODUÇÃO: Os óleos residuais de fritura (ORF) são resíduos de alta contaminação do solo e ambientes aquáticos e estima-se que mais de 10 milhões L-ORF/ano são gerados no município de Vila Velha, onde a coleta seletiva projetada em 2019 foi de somente 1,8%. Entretanto, esse resíduo pode ser reciclado como um novo produto, como o sabão. **OBJETIVO:** O controle do processo e avaliação da qualidade do sabão feito a partir do ORF é o objetivo desse projeto, onde a determinação do índice de saponificação ($IS/mg.g^{-1}$) entra como uma forma de estabelecer uma nova ordem de produção para a fabricação do saneante a fim de melhorar a qualidade do produto. **METODOLOGIA:** Para as amostras de sabão, analisou-se o pH, alcalinidade livre em excesso ($\%Na_2O$), ácidos graxos totais ($\%AGT$), umidade ($\%H_2O$) e testes de validade (à temperatura ambiente e exposição à luz (TA), em estufa a $40\text{ }^{\circ}C$ (TE) e em geladeira a $5 \pm 2\text{ }^{\circ}C$ (TB) por tempo de exposição de 0, 1, 7, 15, 30, 60 e 90 dias), que serviu para assim estudar as etapas de notificação do sabão na ANVISA. **RESULTADO:** Os resultados de composição química, considerando as condições naturais que o produto pode sofrer no dia a dia, analisou-se a amostra exposta a TA que apresentou em média de $102 \pm 1,4\%$ de sua composição química total. A $\%Na_2O$ apresentou-se abaixo de 1%, dentro dos parâmetros estabelecidos pela ANVISA, assim como o pH que permaneceu na faixa de 2 e 11,5. Para o teste de estabilidade, analisando-se a perda de massa menor do que 20% comparado ao tempo inicial, o odor do sabão não variou, porém nos resultados de aspecto e cor, observou-se manchas brancas e amareladas nas amostras, igualando-se ao desvio de qualidade do sabão já produzido. Foi proposta a produção do sabão a partir do resultado do $IS/mg\ g^{-1}$ gerando o produto que apresentou uma menor quantidade de manchas. **CONCLUSÃO:** Conclui-se que o índice de saponificação realizado no ORF torne-se variável principal na estabilidade do produto para assim garantir um melhor aspecto visual, garantindo melhores parâmetros de alcalinidade, pH e composição química.

Palavras-chave: Coleta seletiva, óleo residual de fritura, Controle de qualidade, Estabilidade, índice de saponificação.



ANÁLISE DA TOXICIDADE DE PETRÓLEO BRUTO SOBRE LITHOTHAMNION CRISPATUM (CORALLINOPHYCIDAE, RHODOPHYTA) EM CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

NICOLE SIMON GISLON

INTRODUÇÃO: A exploração de petróleo representa uma das principais fontes de contaminação em ambientes marinhos costeiros. Essa pesquisa foi desenvolvida considerando a ausência de estudos sobre o efeito da toxicidade do petróleo bruto em espécies de algas calcárias, sobretudo o derramamento que ocorreu na costa do Nordeste do Brasil em 2019. **OBJETIVO:** Avaliar eventual impacto sobre a eficiência fotossintética de uma espécie de alga calcária formadora de bancos de rodolitos, *Lithothamnion crispatum*, depois de exposta à contaminação por petróleo e a diferentes condições de salinidade, as quais estão diretamente relacionadas ao aumento da temperatura global. Também, avaliar se houve sinais de recuperação da espécie após contaminação. **METODOLOGIA:** O experimento teve duração de nove dias, onde os efeitos da interação entre os dois fatores foram considerados nas análises estatísticas. Foram realizados três tipos de tratamento (solução controle; água contaminada com óleo; óleo em contato direto com os rodolitos). Os espécimes foram submetidos aos tratamentos nos primeiros sete dias de experimento sobre salinidade de 48 ups. Para avaliar a recuperação, trocou-se a água do mar dos tratamentos para salinidade de 37 ups nos dois últimos dias. O rendimento quântico efetivo (Y) de *Lithothamnion crispatum* foi avaliado uma vez ao dia. **RESULTADOS:** Os valores mais elevados de rendimento quântico foram observados nas amostras representadas pelos rodolitos em salinidade normal tanto em solução controle quanto contaminada. Entretanto quando em salinidade elevada observou-se a intensificação do comprometimento, sendo os menores valores observados na salinidade mais elevada quando o petróleo esteve em contato com a superfície dos rodolitos. Com isso, o comprometimento da eficiência fotossintética mais significativa ocorreu quando houve interação entre os fatores correspondentes às letras a e b (contato direto com o óleo e alta salinidade), com valores de $F= 8,604$ e $P=0,000478$. **CONCLUSÃO:** A partir dos resultados, corrobora-se que o petróleo bruto tem efeitos tóxicos sobre organismos fotossintetizantes e quando em interação com alta salinidade, o rendimento quântico efetivo das algas fica ainda mais comprometido. Contudo, vale destacar que entre os resultados obtidos neste trabalho, os efeitos menos tóxicos foram apresentados em salinidade normal, podendo ser um indicativo de possível recuperação dos organismos.

Palavras-chave: Rodolitos, Petróleo, Eficiência fotossintética, Salinidade, Mudanças climáticas.



SEED PRIMING COM MICROPARTÍCULAS DE RESÍDUOS VÍTREOS COMO FONTE DE SILÍCIO SOB IRRADIAÇÃO COM LUZ VERMELHA ATENUA ESTRESSES TÉRMICO E HÍDRICO EM MUDAS DE MORINGA OLEIFERA

PATRÍCIA DA SILVA COSTA; ALBERTO SOARES DE MELO; SEMAKO IBRAHIM BONOU; RENER LUCIANO DE SOUZA FERRAZ; JOSÉ DANTAS NETO

INTRODUÇÃO: A demanda por alimentos associado ao crescimento populacional, obriga o setor agropecuário a otimizar os sistemas de produção, o que evidencia a necessidade do uso de tecnologias de cultivo que utilizam materiais de fontes residuárias para o desenvolvimento sustentável da cultura. **OBJETIVO:** Avaliar se o seed priming com resíduos vítreos microparticulados como fonte de silício sob irradiação com luz vermelha atenua os efeitos dos estresses térmico e hídrico em mudas de *Moringa oleifera*. **METODOLOGIA:** Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2x2, composto por seed priming (NSP – sem aplicação de seed priming e SPSi – seed priming com micropartículas de vidro sob irradiação com luz vermelha), reposição de água no solo (50% e 100% da ETc) e variações de temperatura (30 °C dia/25 °C noite e 40 °C dia/35 °C noite). Foram avaliadas variáveis de trocas gasosas, integridade da membrana celular e status hídrico foliar, indicadores de ajustamento osmótico, atividade do mecanismo antioxidante e acúmulo de matéria seca total. Os dados foram padronizados e submetidos à análise multivariada. **RESULTADOS:** Sob estresse térmico, houve redução de indicadores de ajustamento osmótico e o aumento das trocas gasosas nas plântulas que não foram submetidas ao seed priming. Foram constatadas desordens fisiológicas em plântulas submetidas ao estresse hídrico, uma vez que houve aumento da atividade da enzima superóxido dismutase e redução da taxa fotossintética líquida e do acúmulo de matéria seca total. Quando o SPSi foi aplicado, os efeitos dos estresses térmico e hídrico foram atenuados, uma vez que nessas condições de estresse houve aumento de taxa fotossintética líquida, prolina, proteínas solúveis totais nos folíolos e na raiz, açúcares solúveis totais nos folíolos e acúmulo de matéria seca total, e redução do conteúdo relativo de água, condutância estomática, transpiração, concentração interna de CO₂ e atividade das enzimas catalase, nos folíolos e raízes, e superóxido dismutase, nos folíolos. **CONCLUSÃO:** O seed priming com micropartículas de vidro como fonte de silício sob irradiação com luz vermelha atenuou os efeitos dos estresses térmico e hídrico em mudas de *Moringa oleifera* através da homeostase das trocas gasosas, status hídrico foliar, ajustamento osmótico e mecanismo antioxidante.

Palavras-chave: Moringaceae, Estresses abióticos, Espectro de luz, Integridade da membrana celular, Mecanismo antioxidante.



ASPECTOS ECOLÓGICOS NA PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DE *OREOCHROMIS NILOTICUS* NO BRASIL

ÁKYLLA FERNANDA SOUZA SILVA; GALBA MARIA DE CAMPOS TAKAKI

INTRODUÇÃO: Ao longo da evolução, diversas espécies de peixes têm desenvolvido formas de adaptação em relação ao ambiente aquático em que estão inseridos. Atualmente, a tilápia é considerada a espécie mais importante para a aquicultura brasileira, podendo ser criada em diferentes sistemas de produção. Porém, para que sua produção seja efetiva, é necessário conhecer a relação entre o meio ambiente e o funcionamento do organismo desses animais. **OBJETIVO:** Abordar os principais aspectos ecológicos na produção de espécies de *Oreochromis niloticus*. **METODOLOGIA:** Foram analisados 35 trabalhos com busca na base de dados SciELO e Portal de Periódicos da Capes, utilizando os termos: tilápia, piscicultura e aquicultura. **RESULTADOS:** No Brasil, a tilápia é cultivada praticamente em todas as regiões, onde as criações são realizadas em viveiros e em tanques-rede. Porém, há regiões em que esta espécie se adaptou melhor, devido ao clima favorável, uso de técnicas apropriadas e ao grande potencial hídrico, sendo a região Oeste o polo principal com 61% da tilapicultura, seguido da região Norte com 23% e os 6% restantes pertencem as demais regiões. Dentre os peixes de criação em cativeiro, a tilápia se destaca por sua resistência a doenças, tolerância ao cultivo em altas densidades e em ambientes adversos e estressantes. Sendo considerada uma espécie ectotérmica, a temperatura corporal e metabolismos da tilápia estão diretamente ligados com a variação de temperatura do ambiente. A temperatura da água apresenta grande importância sobre suas funções vitais, onde as variações desse fator podem afetar a disponibilidade de nutrientes, causar doenças, falta de apetite, levar a problemas no seu crescimento e presença de microrganismos na água. No que se refere ao pH da água, a faixa ideal encontra-se entre 6 e 8,5, mas a tilápia se adapta bem a variações de pH entre 5 e 11. As tilápias também apresentam tolerância a baixas concentrações de oxigênio dissolvido e podem sobreviver por curtos períodos em situações de anóxia. **CONCLUSÃO:** O melhor desempenho biológico de espécies de *Oreochromis niloticus* tem uma ampla associação com a performance da técnica de produção selecionada no cultivo em combinação com fatores tecnológico e ambiental.

Palavras-chave: Tilápia, Aquicultura, Piscicultura, Peixes, Criação de peixes.



TILAPICULTURA E IMPACTOS AMBIENTAIS

ÁKYLLA FERNANDA SOUZA SILVA; GALBA MARIA DE CAMPOS TAKAKI

INTRODUÇÃO: A produção de tilápia cresce a cada ano no Brasil, apresentando alto potencial econômico, com importância estratégica para o setor aquícola no país. No entanto, a expansão da tilapicultura tem levantado importantes questionamentos quanto a garantia da sustentabilidade ambiental futura. **OBJETIVO:** Avaliar os principais impactos ambientais causados pela tilapicultura no Brasil. **METODOLOGIA:** Foram analisados 32 trabalhos com busca na base de dados SciELO e Portal de Periódicos da Capes, utilizando os termos: tilápia, piscicultura, aquíicultura e sustentabilidade. **RESULTADOS:** Das espécies de peixes cultivadas no Brasil, a tilápia-do-Nilo é considerada uma das espécies mais produtivas, apresentando vantagens como rápido crescimento, bom rendimento de filé, resistência a baixa qualidade de água e boa aceitação do mercado consumidor. No entanto, assim como outras atividades relacionadas a aquíicultura, a tilapicultura pode gerar inúmeros impactos ambientais, onde os problemas mais comuns incluem: eutrofização do corpo hídrico; alteração ou destruição de habitats naturais com fuga de organismos aquáticos; disseminação de doenças; geração de resíduos sólidos, líquidos e orgânicos; impacto visual; sedimentação, entre outros. Os impactos ambientais provocados podem ser classificados como interno, local e regional, uma vez que existem locais que podem interferir no próprio sistema de produção, como a criação de tanques de redes, por exemplo, que podem provocar aumento de concentrações de fósforos, nitrogênio e matéria orgânica, tanto na água quanto no sedimento. Felizmente, os conflitos ambientais relacionados à aquíicultura podem ser amenizados com a adoção de medidas preventivas e boas práticas de manejo, que devem ser desenvolvidas de modo a preservar as comunidades aquáticas, bem como a integridade dos ecossistemas adjacentes às unidades de produção, garantindo a produção de alimentos de qualidade e desenvolvimento econômico e sustentável. **CONCLUSÃO:** É preciso pensar e agir sobre medidas voltadas ao setor aquícola que preservem os recursos hídricos, garantindo a aplicação da sustentabilidade e responsabilidade ambiental, social e econômica, a fim de executar uma tilapicultura intensiva com planejamento e embasada em leis e mecanismos que contemplem a produção e segurança alimentar, com mecanismos que visem ao bem-estar da sociedade.

Palavras-chave: Tilápia, Piscicultura, Aquíicultura, Sustentabilidade, Impacto ambiental.



A ANATOMIA DE UMA ESPÉCIE DE MACRÓFITA AQUÁTICA (PANTANAL SUL) PODE SER INFLUENCIADO PELA RIQUEZA DE ESPÉCIE?

VINÍCIUS DE OLIVEIRA LEITE; MÁRCIO JOSÉ SILVEIRA; JORCIANE APARECIDA RODRIGUES SEREN; RAFAEL COELLAR DE ALMEIDA; VANESSA DE CARVALHO HARTHMAN SILVEIRA

INTRODUÇÃO: *Pontederia crassipes*, é uma macrófita aquática flutuante, as macrófitas exibem respostas adaptativas que incluem alterações anatômicas e morfológicas que variam em cada espécie. **OBJETIVOS:** Verificar se a riqueza de espécies de uma determinada área modifica ou influencia a anatomia da espécie *P. crassipes* em banco monoespecífico, somente com *P. crassipes* e em bancos de riqueza de espécies em que ocorrem *P. crassipes* e pelo menos mais três espécies diferentes. **METODOLOGIA:** Foram coletados folhas e caules da *P. crassipes*, de pontos diferentes no Rio Paraguai, Corumbá/MS. As folhas e caules foram armazenados em álcool 70%; Os cortes a mão livre, foram deixados em hipoclorito de sódio até que ficassem transparentes, lavados com água destilada e coradas com safrablau. As lâminas foram montadas com glicerina e lutadas com esmalte incolor. **RESULTADOS:** As folhas de *P. crassipes* do banco monoespecífico de Ladário apresentou parênquima paliçádico (PP) com células de coloração amarronzada e o parênquima lacunoso (PL) com células bem evidentes, assim como *P. crassipes* encontrada no Porto Geral Corumbá. No banco riqueza de espécie de Ladário, a folha tem epiderme unisseriada e com a presença de conjunto de ráfides, presença de cristais de areia no PP e ráfides no PL. Já a riqueza de espécie do Porto Geral de Corumbá, o PP ocorre com cerca de três camadas e, o PL é pouco evidente. No Porto geral de Corumbá - banco monoespecífico - o caule apresenta células justapostas com aerênquima e muitas ráfides e cristais de areias. No banco Riqueza de espécies o caule apresenta presença de cutícula de coloração negra; epiderme unisseriada, com coloração avermelhada; Poucas ráfides isoladas. No Porto Geral Ladário - monoespecífico o células do aerênquima tem coloração marrom e presença de muitas ráfides. Já no banco Riqueza de espécie presença de poucas ráfides entre as células do aerênquima. **CONCLUSÃO:** Verificamos que a anatomia de *P. crassipes* foi influenciada pela riqueza de espécies, evidenciando diferenças na quantidade de cristais e quantidade de camadas de parênquima. A presença de cristais de areia e ráfides pode ser considerado uma adaptação contra predação, herbivoria e competição por recursos.

Palavras-chave: Macrófita aquática, *Pontederia crassipes*, Anatomia, Ráfides, Cristais de areia.



POTENCIAL DE INVASÃO DA UROCHLOA ARRECTA NA PRESENÇA DE ESPÉCIES VIZINHAS

JORCIANE APARECIDA RODRIGUES SEREN; MÁRCIO JOSÉ SILVEIRA; MARCUS VINICIUS SANTIAGO URQUIZA; FERNANDO LARA ROCHA DE ALMEIDA; VANESSA DE CARVALHO HARTHMAN

INTRODUÇÃO: A introdução de espécies é considerada como a segunda maior causa mundial de perda de biodiversidade. Quando as espécies exóticas colonizam os ecossistemas aquáticos de forma maciça, podem provocar danos ecológicos em vários níveis hierárquicos, atingindo populações, comunidades ou mesmo serviços ecossistêmicos. **OBJETIVO:** Mensurar, por meio de um estudo experimental, o desenvolvimento da exótica e invasora *Urochloa arrecta* e das nativas *Ipomoea carnea* e *Polygonum ferrugineum*, encontradas no pantanal sul-mato-grossense, respondendo à seguinte hipótese: se a espécie *U. arrecta* apresentará maior crescimento em relação às demais espécies, independente se estará crescendo sozinha ou na presença de espécies vizinhas. **METODOLOGIA:** Foi conduzido um experimento fatorial na área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Pantanal. Neste experimento foi efetuada aplicação de dois tratamentos: (i) as plantas foram plantadas sozinhas nas bandejas, neste caso, tratamento de monocultura, e (ii) as plantas plantadas juntas nas bandejas, tratamentos de policultura. Os brotos vegetativos das macrófitas foram coletados em áreas úmidas localizadas na Cidade de Corumbá-MS no Pantanal. O experimento teve duração de 60 dias. Cada tratamento teve 12 repetições, totalizando 48 unidades amostrais. Após o término do experimento, as plantas foram removidas das bandejas cuidadosamente para secagem em estufa a 60°C até peso constante, para medição dos seguintes atributos: comprimento da parte aérea, biomassa aérea da raiz e massa seca total da macrófita. Os efeitos dos tratamentos (monocultura X policultura) sobre cada atributo biológico foram medidos usando uma Two-way ANOVA. **RESULTADOS:** Os resultados demonstraram que para todos os atributos mensurados das três espécies, *U. arrecta* demonstrou comprimento significativamente maior em relação às demais espécies em ambos os tratamentos e *I. carnea* teve o menor crescimento. Da mesma maneira para os demais atributos estipulados, observou-se que a espécie apresentou o maior peso de biomassa seca registrada. **CONCLUSÃO:** Foi possível confirmar e comprovar a hipótese estabelecida. Portanto fica evidente que a espécie exótica e invasora *U. arrecta* teve maior desenvolvimento em relação à outras espécies, além de ser considerada uma espécie agressiva em ambientes aquáticos pela sua regeneração rápida, mesmo com pouca concentração de nutrientes e matéria orgânica no sedimento.

Palavras-chave: Macrófita aquática, Planta invasora, Pantanal, *Ipomoea carnea*, *Polygonum ferrugineum*.



LUZ AZUL E ETILENO MELHORAM AS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS E BIOQUÍMICAS EM MORINGA OLEIFERA SOB ESTRESSES ABIÓTICOS

PATRÍCIA DA SILVA COSTA; SEMAKO IBRAHIM BONOU; CARLOS ALBERTO VIERA DE AZEVEDO; RENER LUCIANO DE SOUZA FERRAZ; ALBERTO SOARES DE MELO

INTRODUÇÃO: O desenvolvimento e a fisiologia das plantas são fortemente influenciados pelo espectro de luz disponível e pelos fitormônios que participam efetivamente dos sistemas de defesa dos vegetais contra os estresses, os quais controlam várias respostas funcionais e estruturais nas plantas, evidenciando a necessidade de pesquisar efeitos da luz azul e do etileno no condicionamento de sementes. **OBJETIVO:** Avaliar características fisiológicas e bioquímicas de mudas de *M. oleifera* obtidas de sementes submetidas ao condicionamento em solução com etileno sob irradiação com luz monocromática azul e cultivadas em câmara de crescimento tipo Fitotron sob condições de déficit hídrico e alta temperatura. **METODOLOGIA:** O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 x 3, sendo dois níveis de reposição da água no solo perdida por evapotranspiração da cultura – ETc (50 e 100%), duas condições térmicas, uma com estresse (40 °C dia/35 °C noite) e a outra sem estresse (30 °C dia/25 °C noite) e três condicionamentos de sementes constituídos de um controle - PRI0 (sementes não condicionadas), condicionamento em água destilada sob irradiação com luz azul – PRI1 e condicionamento em solução de etileno (500 mg L⁻¹ de Ethrel) sob irradiação com luz azul – PRI2, com cinco repetições. Foram avaliadas variáveis de integridade de membranas celulares, status hídrico, indicadores de ajustamento osmótico, mecanismo antioxidativo, trocas gasosas, eficiência fotoquímica e acúmulo de matéria seca **RESULTADOS:** Verificou-se que o estresse térmico provocou aumento da atividade da enzima catalase nas folhas e acúmulo de proteínas solúveis totais nas raízes. O estresse hídrico em sementes irradiadas com luz azul sem estresse térmico aumentou a eficiência de carboxilação, eficiência máxima de uso de água e eficiência instantânea de uso de água. Os estresses abióticos, térmico e hídrico, prejudicaram as trocas gasosas, o ajustamento osmótico, a eficiência fotoquímica e o acúmulo de matéria seca das mudas de *Moringa oleifera* cultivadas em câmara de crescimento tipo Fitotron. **CONCLUSÃO:** As mudas geradas de sementes condicionadas em solução com etileno sob irradiação com luz monocromática azul melhoram as características fisiológicas e bioquímicas para maior tolerância aos estresses abióticos.

Palavras-chave: Moringaceae, Seed priming, Ajustamento osmótico, Eficiência fotoquímica, Trocas gasosas.



EXPLORANDO O POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *DIPTERYX LACUNIFERA* L. FRENTE A PLANTA DANINHA *BIDENS BIPINNATA*

YANKA MANOELLY DOS SANTOS GASPAR; LUCAS DE ALMEIDA; FRANCISCA DIANA DA SILVA ARAUJO

INTRODUÇÃO: A interferência alelopática representa uma importante estratégia para o manejo sustentável de plantas espontâneas em sistemas de base ecológica devido à capacidade de inibir o desenvolvimento de espécies infestantes. **OBJETIVO:** Verificar os potenciais alelopáticos do pó das folhas de *Dipteryx lacunifera* L. sobre parâmetros germinativos da planta daninha *Bidens bipinnata*. **METODOLOGIA:** Para o bioensaio de germinação as sementes de *B. bipinnata* foram esterilizadas com hipoclorito de sódio a 2% por 15 minutos e lavadas com água destilada 4 vezes. Nos ensaios *in vitro* utilizou-se como substrato areia de quartzo, previamente autoclavada, 25 g em cada placa de petri de 9 cm. Os tratamentos consistiram em 3 mg, 10 mg, 30 mg, 100 mg e 300 mg de pó de *D. lacunifera*, o controle foi feito sem a presença do pó. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por uma placa. As variáveis analisadas foram porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, e tamanho de hipocótilo e radícula. Os resultados foram submetidos à ANOVA, seguido de análise de regressão. Os gráficos foram obtidos através do software Sigmaplot v.14. **RESULTADOS:** Foi possível observar que a partir da concentração de 30 mg houve um decréscimo nas variáveis porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação. As concentrações 100 mg e 300 mg foram as que mais demonstraram efeito inibitório. No entanto, para as variáveis comprimento de hipocótilo e comprimento de radícula o efeito inibitório foi observado a partir da concentração de 100 mg. Até onde sabemos, há poucos relatos que demonstram a avaliação da atividade alelopática de *D. lacunifera*. **CONCLUSÕES:** Conclui-se que a espécie *D. lacunifera* apresenta baixo efeito inibitório de porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação frente a sementes de *B. bipinnata* em pequenas concentrações, destaca-se a necessidade de novos estudos para confirmar a atividade alelopática da espécie.

Palavras-chave: Alelopatia, Bioherbicida, Plantas daninhas, Potencial alelopático, Plantas infestantes.



EXPLORANDO O POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *JATROPHA GOSSYPIIFOLIA* À PLANTA DANINHA *BIDENS BIPINNATA* L

LUCAS DE ALMEIDA; YANKA MANOELLY DOS SANTOS GASPAR; FRANCISCA DIANA DA SILVA ARAUJO

INTRODUÇÃO: As plantas daninhas são um dos fatores que podem afetar diretamente na produção e produtividade da cultura. Há uma necessidade de métodos alternativos para controlar as plantas daninhas. Técnicas que aliam produtividade e sustentabilidade são muito importantes no processo produtivo. A alelopatia é uma das alternativas que tem despertado o interesse para estudo de controle alternativo, já que os métodos utilizados hoje são principalmente químicos e tem afetado o meio ambiente. A alelopatia refere-se à capacidade de exercer efeitos benéficos ou prejudiciais sobre o crescimento e/ou desenvolvimento de organismos por meio de aleloquímicos produzidos e liberados no meio ambiente por espécies de plantas, incluindo microrganismos. **OBJETIVOS:** Avaliar o efeito alelopático do pó das folhas das partes aéreas de *Jatropha gossypifolia* sobre a germinação e o crescimento inicial de plântulas de *Bidens bipinnata* L. **METODOLOGIA:** Folhas das partes aéreas de *Jatropha gossypifolia* foram coletados na região de Bom Jesus/PI. Após a coleta o material passou por um processo de secagem em estufa a 45 graus. Após o processo de secagem o material vegetal foi triturado em moinho de facas até a obtenção de um pó bem fino. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições. O pó foi aplicado em diferentes concentrações (0, 3, 10, 30, 100 e 300 mg) em placas de petri contendo 25g de areia de quartzo umedecidas com 10 ml de água destilada. Em cada placa foram colocadas 30 sementes da planta daninha *Bidens bipinnata* L. Foram analisados a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação e o crescimento nas placas com a presença do pó. Os dados foram submetidos à ANOVA, seguido de análise de regressão, os gráficos foram obtidos pelo software sigmaplot v.14 **RESULTADOS:** O pó de *Jatropha gossypifolia* demonstrou efeito sobre a germinação e o crescimento de *Bidens bipinnata* L. À medida que as concentrações aumentaram o efeito também foi mais visível. **CONCLUSÃO:** Uso do pó de *Jatropha gossypifolia* constitui-se um método alternativo no controle da planta daninha *Bidens bipinnata* L, destaca-se a necessidade de mais estudos para confirmar a ação alelopática da planta em estudo.

Palavras-chave: Planta daninha, Controle alternativo, Alelopatia, Sustentabilidade, Produtividade.



BIOMETRIA DE MUDAS MORINGA OLEIFERA BIOFORTIFICADAS COM ESTERCO OVINO E MICRORGANISMOS EFICIENTES

HELOISA CARLA MEDEIROS DANTAS; DEYVID MENDES DOS SANTOS; MARIA FERNANDA GUENES DA SILVA; AMANDA RODRIGUES ALEXANDRE; RENER LUCIANO DE SOUZA FERRAZ

INTRODUÇÃO: A *Moringa oleifera* é uma planta que fornece alimentos, tanto para os humanos como para animais, além de ser utilizado para serviços ecossistêmicos, por exemplo, recuperação de áreas degradadas e purificação de água. As mudas desta espécie podem ser biofortificadas pelo uso de esterco ovino e microrganismos eficientes. **OBJETIVO:** Objetivou-se avaliar a biometria de mudas *M. oleifera* biofortificadas com esterco ovino e microrganismos eficientes. **METODOLOGIA:** O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com cinco doses de esterco ovino - EO (0, 6, 12, 18 e 24%, m/m) e cinco doses de microrganismos eficientes - ME (0, 5, 10, 15 e 20% v/v) e quatro repetições, em vasos de 0,5 dm³ ambiente protegido. Aos 52 dias após a semeadura, foram determinadas as variáveis biométricas das mudas: diâmetro do caule (DCA, mm), altura da muda (AMU, cm), número de folhas (NFL), número de folíolos (NFO) e área foliar (AFO, cm²). Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de médias. **RESULTADOS:** Houve interação significativa entre EO e ME para a variável AMU, efeito isolado de EO sobre AMU, NFL e NFO e não foi constatado efeito desses fatores bem como sua interação sobre DCA e AFO. Mudas biofortificadas com 18% de EO e 15% de ME tiveram maior AMU (21 cm). Maiores NFL (6,13 e 6,33) foram obtidos com as doses de 6% e 18% de EO. Maior NFO (55,05) foi obtido com a aplicação de 18% de EO. **CONCLUSÃO:** A biofortificação com 18% de esterco ovino proporciona mudas de *M. oleifera* com maior altura, número de folhas e folíolos.

Palavras-chave: Adubação orgânica, Microbiologia do solo, Bioinsumos, Qualidade de mudas, Análise de crescimento.



PARTIÇÃO DA MATÉRIA SECA DE MUDAS DE MORINGA OLEIFERA BIOFORTIFICADAS COM ESTERCO OVINO E MICRORGANISMOS EFICIENTES

MARIA FERNANDA GUENES DA SILVA; GABRIEL DE AZEVEDO BATISTA; ROSANA ARAUJO MARTINS LUCENA; DEYVID MENDES DA SILVA; RENER LUCIANO DE SOUZA FERRAZ

INTRODUÇÃO: A população mundial aumentou para oito bilhões de habitantes em 2022 o que evidencia a necessidade do cultivo de plantas alimentícias e bioenergéticas, como a *Moringa oleifera*. Para o sucesso do cultivo desta espécie é necessário que sejam produzidas mudas de qualidade, por exemplo, utilizando-se de bioinsumos. **OBJETIVO:** Objetivou-se avaliar a partição da matéria seca de mudas de *M. oleifera* biofortificadas com esterco ovino e microrganismos eficientes. **METODOLOGIA:** O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com cinco doses de esterco ovino (0, 6, 12, 18 e 24%, m/m) e cinco doses de microrganismos eficientes (0, 5, 10, 15 e 20%, v/v) e quatro repetições, em vasos de 0,5 dm³ em ambiente protegido. Aos 52 dias após a semeadura, as mudas foram seccionadas em caule e folhas, acondicionadas em sacos de papel e secas a 65°C durante 24 horas. Posteriormente, a matéria seca do caule (MSC), matéria seca da folha (MSF) e matéria seca total (MST) foram determinadas em balança analítica. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de médias. **RESUTADOS:** Ocorreu efeito significativo do EO ($p < 0,01$) e do ME ($p < 0,05$) na variável MSF, enquanto que para as variáveis MSC e MST não foi constatado efeito ($p > 0,05$) de EO e ME. Maiores acúmulos de matéria seca da folha foram obtidos com a aplicação de 24% de EO (0,34 g) e 20% de ME (0,33 g). Embora não tenha ocorrido efeito significativo dos fatores estudados, maiores valores de MSC (0,62 g) e MST (0,91 g) foram encontrados em mudas biofortificadas com a dose de 6% de EO. **CONCLUSÃO:** A biofortificação com 24% de esterco ovino e 20% de microrganismos eficientes aumentaram o acúmulo de matéria seca das folhas de mudas de *M. oleifera*.

Palavras-chave: Adubação orgânica, Microbiologia do solo, Bioinsumos, Qualidade de mudas, Análise de crescimento.



ÍNDICES DE CRESCIMENTO DE MUDAS DE MORINGA OLEIFERA BIOFORTIFICADAS COM ESTERCO OVINO E MICRORGANISMOS EFICIENTES

ROSANA ARAUJO MARTINS LUCENA; GABRIEL DE AZEVEDO BATISTA; MARIA FERNANDA GUENES DA SILVA; HELOISA CARLA MEDEIROS DANTAS; RENER LUCIANO DE SOUZA FERRAZ

INTRODUÇÃO: A *M. oleifera* possui características adaptativas ao semiárido, como tolerância à salinidade e escassez de água, crescimento e desenvolvimento em solos de baixa fertilidade. A espécie pode ser utilizada de várias maneiras, como por exemplo, nutrição humana e animal, tratamento de água, controle de pragas e adubação verde. **OBJETIVO:** Objetivou-se avaliar os índices de crescimento de mudas de *M. oleifera* biofortificadas com esterco ovino e microrganismos eficientes. **METODOLOGIA:** O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com cinco doses de esterco ovino (0, 6, 12, 18 e 24%, m/m) e cinco doses de microrganismos eficientes (0, 5, 10, 15 e 20%, v/v) e quatro repetições, em vasos de 0,5 m³ em ambiente protegido. Aos 36 e 52 dias após a semeadura, foram realizadas medidas de altura, diâmetro do caule e área foliar das mudas. De posse desses dados foram calculados os índices de crescimento: taxa de crescimento relativo em altura (TCRAL, cm cm⁻¹ dia⁻¹), taxa de crescimento relativo em diâmetro do caule (TCRDC, mm mm⁻¹ dia⁻¹) e taxa de crescimento relativo em área foliar (TCRAF, cm² cm⁻² dia⁻¹). Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de médias. **RESULTADOS:** Ocorreu efeito significativo do EO nas variáveis TCRAL a (p < 0,01) e TCRAF a (p < 0,05), enquanto que para a variável TCRDC não foi constatado efeito de EO e ME. A maior TCRAL e a TCRAF foram obtidas com a aplicação de 18% de EO. Embora não tenha ocorrido efeito significativo dos fatores estudados, os maiores valores da TCRDC encontrados foram de 0,2 mm mm⁻¹ dia⁻¹ com aplicação de 24% de EO e 10% de ME. **CONCLUSÃO:** A biofortificação com 18% de esterco ovino aumenta a taxa de crescimento relativo em altura e taxa de crescimento relativo em área foliar das mudas de *M. oleifera*.

Palavras-chave: Adubação orgânica, Microbiologia do solo, Bioinsumos, Qualidade de mudas, Análise de crescimento.



AVES TROPICAIS COMO VISITANTES DOS “RESTAURANTES NATURAIS” DAS BROMÉLIAS

JOEDISON DOS SANTOS ROCHA

INTRODUÇÃO: Plantas epífitas representam um importante componente das florestas tropicais. Dentre elas, bromélias destacam-se como um grupo chave na maioria dos ecossistemas neotropicais, dado sua provisão de microhabitats, sítios de reprodução e forrageio para invertebrados, anfíbios e algas, bem como esses organismos residentes servem de alimento para vertebrados. Dado que ecossistemas naturais e manejados (e.g. agroflorestas) da América do sul são comumente empobrecidos de plantas epífitas, devido à supressão ilegal e alterações de habitat; estratégias para recuperar essas plantas podem beneficiar grupos que interajam com elas, como é o caso das aves. No entanto, quais espécies de aves interagem com bromélias? E, quais recursos são explorados? **OBJETIVOS:** com isso, o presente estudo visou mapear interações entre aves e bromélias neotropicais com intuito de levantar informações para estratégias de manejo e conservação. **METODOLOGIA:** 88 estudos publicados entre 1965-2020 foram revisados após um levantamento nas bases Web of Science, Scopus, Scielo e Google Acadêmico com os termos: (bird* OR ave* OR avian OR ornitho* OR frugivor*) AND (bromelia* OR Bromeliaceae). **RESULTADOS:** foram detectadas 627 interações únicas entre aves e bromélias, envolvendo 162 espécies de aves interagindo com pelo menos 190 espécies de bromélias. A maioria das visitas de aves nas bromélias foi para alimentação. Assim, foi verificado que as bromélias (epífitas e terrestres) atuam como um "restaurante natural" por fornecerem um "cardápio" variado para as aves durante todo o ano, incluindo néctar, tecidos florais, água, frutos, sementes e invertebrados. Os beija-flores foram os principais visitantes de bromélias nos estudos, consumindo néctar e materiais de ninho; seguidos de aves insetívoras e frugívoras. **CONCLUSÃO:** considerando que bromélias fornecem muitos tipos de itens alimentares, materiais de ninho e abrigos para aves e outras espécies de vertebrados e invertebrados, essas plantas desempenham uma função importante na melhoria da qualidade dos habitats locais. Tais benefícios podem ser facilmente implementados, dado que anualmente milhares de bromélias epífitas caem naturalmente no chão das florestas tropicais em condições adequadas para transplante em áreas degradadas.

Palavras-chave: Bromeliaceae, Conservação, Interação animal-plantas, Interação trófica, Manejo de habitat.



BENEFÍCIOS GERADOS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DAS ALGAS

JHENNIFER ÁGATHA FERREIRA SILVA; CASSE LORRANE DUARTE MESQUITA;
KAI MARTE CUSTÓDIO ALVES; EMILLY EMANUELLE BARROS DE JESUS;
TALITA CARDOSO DA SILVA.

RESUMO

Algas e seus derivados possuem diversos benefícios para o ser humano, indústrias, comércio e o meio ambiente. Desta forma, torna-se relevante o estudo de seus compostos e maneiras de utilização, para que seja expandido o conhecimento sobre seus efeitos benéficos. Esse estudo teve o intuito de analisar os benefícios que as algas podem gerar para as áreas do comércio, indústria e serviços. A pesquisa foi realizada por meio de uma revisão integrativa da literatura. Definiu-se cinco chaves de busca nas bases de dados, Biblioteca Virtual em Saúde - BVS e Portal Periódico CAPES, nas quais selecionou-se apenas artigos nos idiomas inglês e português, publicados nos últimos oito anos que fossem originais, com textos completos (em algumas chaves de busca foram usados alguns critérios específicos para melhor direcionamento da pesquisa) e uma pergunta norteadora como eixo de pesquisa, sendo ela: “Quais benefícios são gerados a partir da utilização das algas no comércio, indústria e serviços?”. No total foram selecionados seis artigos. Os estudos encontrados responderam positivamente à pergunta proposta e apresentaram evidências que comprovam que as algas são benéficas para serem utilizadas no tratamento terapêutico de doenças como a do COVID-19 (Doença Do Coronavírus 2019) e da trombose, para a fabricação de cosméticos, como protetores solares, em uma alimentação saudável e como biomassa para a produção de biodiesel. No entanto, constatou-se que ainda é necessário tornar-se mais conhecido esses benefícios nos países do ocidente, para que aumente a procura das pessoas por esses produtos e as empresas tenham mais interesse em investirem no setor.

Palavras-chave: Saúde; Cosméticos; Alimentação; Biodiesel.

1 INTRODUÇÃO

As algas são organismos vivos que se encontram em abundância por toda extensão do planeta, em águas doces ou salgadas, e locais com oferta de luz e umidade (BHATTACHARYA; MEDLIN, 1998). Classificam-se em autótrofas, capazes de produzir sua própria matéria orgânica. Podem ser uni ou pluricelulares, eucariontes e possuem clorofila, que as permite fazer fotossíntese - capacidade de produzir energia através da luz solar e liberar oxigênio - (VIDOTTI; ROLLEMBERG, 2004).

Observou-se um aumento significativo dos estudos relacionados às algas (BUGS *et al.*, 2018). No entanto, apesar desses estudos servirem de base para um crescimento da utilização benéfica das algas, o seu consumo ainda é escasso nos países do ocidente, diferente dos orientais (PALMIERI; FORLEO; 2020 *apud* PÉREZ-VAS; GUILLÉN; ENRÍQUEZ-DÍAZ, 2021).

Dessa forma, abordar sobre as utilidades das algas é relevante, pois elas apresentam ação

antioxidante, matéria prima para produção de biodiesel, meios farmacêuticos, medicinais e cosméticos, além de serem usadas para a alimentação e como bioindicadores (RAYMONDO; HORTA; FETT, 2004; RIPOLL *et al.*, 2017). Neste sentido, objetivou-se analisar quais benefícios as algas podem gerar para as áreas do comércio, indústria e serviços.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura que utilizou como eixo de pesquisa a seguinte pergunta norteadora: Quais benefícios são gerados a partir da utilização das algas no comércio, indústria e serviços?

Para isso, foram definidas como bases de dados a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Portal Periódico CAPES. Aplicaram-se cinco chaves de buscas, todas com termos inclusos nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Consideraram-se como critérios de busca os artigos originais publicados nos últimos oito anos e disponibilizados como texto completo, nos idiomas português e inglês.

Em algumas chaves de busca, aplicaram-se critérios específicos, além dos gerais, para melhor direcionamento da pesquisa. Na primeira chave da BVS foi utilizado o filtro “antivirais” como assunto principal, já nas chaves do Portal CAPES utilizou-se o recurso periódicos revisados por pares e, em específico na primeira chave, usaram-se os filtros assunto (biodiesel) e a modalidade “acesso aberto”. O processo de busca é apresentado no fluxograma abaixo.

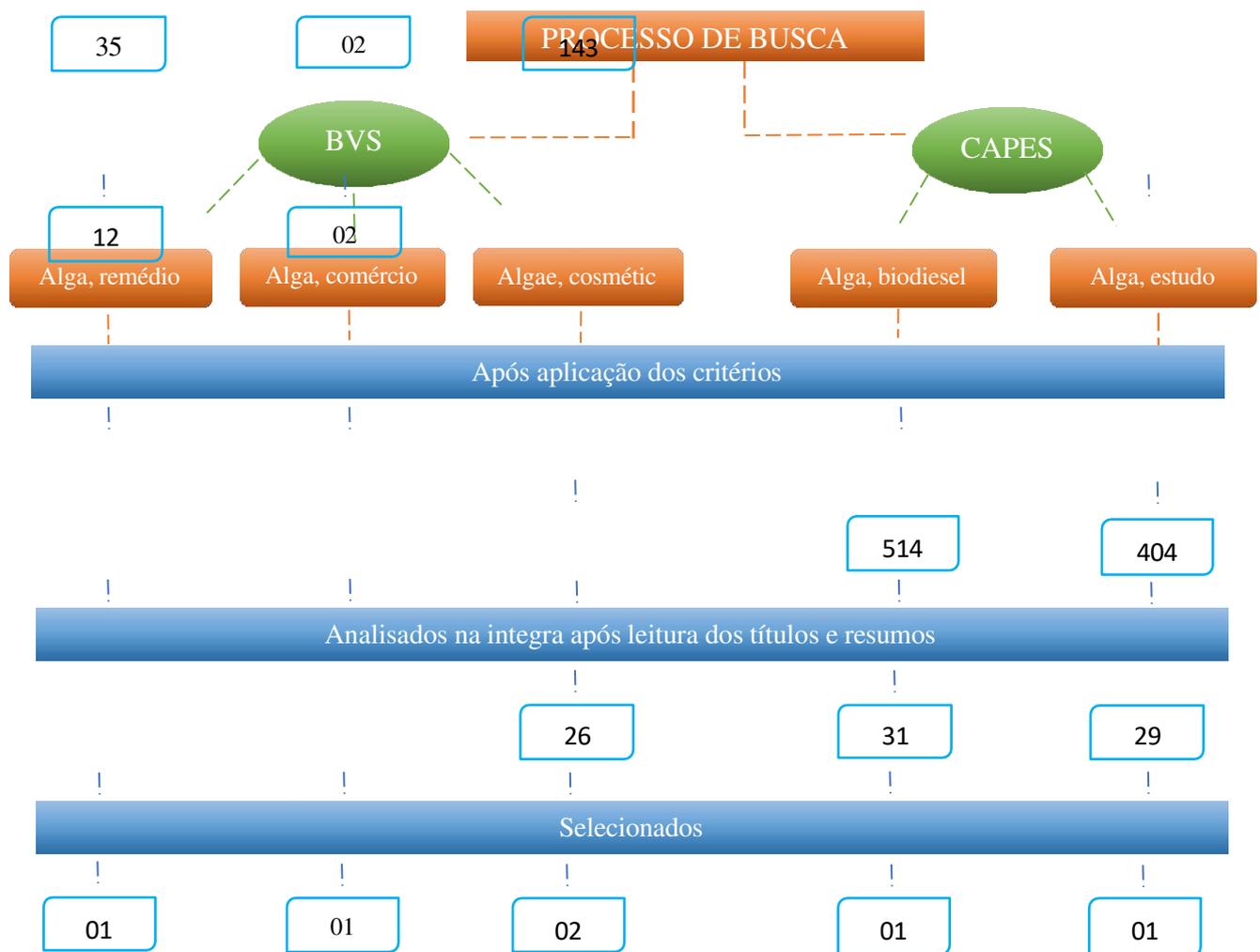


Figura 1 – Fluxograma do processo de busca.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos foram realizados na América do Sul (n=2), Ásia (n=2) e Europa (n=2). Os materiais analisados foram amostras de algas, cuja maioria era marinha, e os valores de investimentos realizados por uma empresa de aquicultura. O período de publicação compreendeu 2014 a 2022. A avaliação dos artigos selecionados gerou quatro categorias de análise apresentadas na discussão. O quadro 1 apresenta as características dos trabalhos selecionados (anexo).

Autores e ano	Objetivo	Cenário e amostra	Principais resultados
Kalasarinya <i>et al.</i> , 2022	Elucidar as eficácias terapêuticas contra SARS-CoV-2 de fitocompostos da alga marinha, <i>Ulva fasciata</i> .	Uma amostra de macroalga marinha, <i>U. fasciata</i> , foi coletado de Beyt Dwarka, Dist.-Devbhoomi Dwarka, Gujarat, Índia através de um método padrão de coleta manual em março de 2020.	O composto físico natural 3,7,11,15-Tetrametil-2-hexadecen-1-ol foi encontrado na alga verde, <i>U. fasciata</i> e pode ser estudado pela indústria farmacêutica como fonte terapêutica para prevenir ou tratar infecções causadas por SARS-CoV-2
Pérez-Vas; Guillén; Díaz, 2021	Analisar diferentes modelos de avaliação de projetos de investimento em uma empresa do setor de aquicultura para concluir se existe um modelo que represente uma melhor avaliação.	Os projetos em questão foram aplicados à uma Empresa de Produção de Algas Marinhas (empresa de aquicultura), localizada em Galiza – Espanha. Para elaboração dos projetos foram analisados os valores de investimentos realizados pela empresa tendo como base o ano de 2018.	Os quatro modelos propostos levam a um conclusão principal sobre a rentabilidade da empresa estudada: não há dúvidas sobre sua rentabilidade positiva. Dessa forma o estudo mostrou que o cultivo de algas marinhas para consumo humano não é apenas uma solução sustentável para a alimentação da humanidade, mas também uma atividade econômica viável e muito lucrativa.
Vega <i>et al.</i> , 2020	Avaliar as propriedades antioxidantes e fotoprotetoras de diversas cianobactérias e macroalgas vermelhas, utilizando solventes compatíveis com cosméticos naturais para os processos de extração.	A pesquisa foi realizada em Barcelona, Espanha. Dez espécies de cianobactérias e macroalgas vermelhas foram empregadas neste estudo. As cepas clonais de <i>Cyanobacterium</i> foram fornecidas pela Coleção de Culturas do Banco Espanhol de Algas, as Macroalgas vermelhas foram coletadas em áreas costeiras de Cádiz e	Extratos de algas vermelhas e cianobactérias enriquecidos em MAAs e scytonemin podem ser úteis para projetar fotoprotetores de banda larga nas regiões UV-A e UV-B dos espectros. Isso ocorre devido à capacidade antioxidante e fotoprotetora desses extratos, dessa forma eles possuem grande utilidade cosmeceútica e ação positiva em filtros solares.

		Málaga no sul da Península Ibérica.	
Queiroz e <i>et al.</i> , 2014	Isolar e comparar as características físicas e químicas; também testar o efeito anticoagulante in vitro de SPs de <i>G. acerosa</i> em ratos.	A <i>G. acerosa</i> coletada a partir de duas praias brasileiras do Nordeste do Brasil (Flecheiras-F e Pedra Rachada-PR) sobre proteases da coagulação e trombose, e em ensaio de toxicidade in vivo. Foram utilizados para os testes um total de 40 ratos Wister e 12 camundongos Swiss machos.	Técnicas de bioquímica combinatória para estudos de SPs da alga vermelha <i>G. acerosa</i> (Flecheiras e Pedra Rachada) representaria uma boa estratégia para o desenvolvimento de drogas antitrombóticas seguras.
Kalasariya <i>et al.</i> , 2021	Caracterizar a alga verde <i>Chaetomorpha crassa</i> seus compostos, bioativos derivados, polissacarídeos, ácidos graxos, aminoácidos e minerais por meio de diferentes técnicas de	A amostra de algas frescas foi coletada em sacos de polietileno contendo água do mar da linha costeira de Beyt Dwarka, costa ocidental de Gujarat – Índia e transportado (10°C) ao laboratório. identificação da	A Chlorophyta <i>C. Crassa</i> é uma boa fonte de ingredientes ativos com muito potencial cosmético. Nos achados, alguns dos ácidos graxos de cadeia longa, ácidos linoleicos e derivados de ergosteróis e estigmastano foram encontrados. Esses possuem

	caracterização e revelar seus potenciais cosméticos por meio de pesquisas anteriores.	amostra coletada foi realizada com a ajuda do Dr. Nilesh H. Joshi, do Departamento de Pesca, Junagadh Agriculture University, Okha.	benefícios hidratantes, de barreira da pele, antibacterianos, antifúngicos, anti-inflamatório e imunostimuladores para a pele.
Pérez; Ibarra; Ballen-Segura, 2020	Avaliar a quantidade de biodiesel a partir de microalgas gerada usando efluentes industriais como substrato de crescimento.	O modelo foi construído com a metodologia da dinâmica de sistemas. A validação e calibração do comportamento do modelo, foi realizada com dados experimentais obtidos em testes de <i>Scenedesmus</i> sp. crescimento de microalgas em águas residuais da indústria têxtil e indústria de curtumes (curtumes). O estudo foi realizado em Bogotá - Colômbia.	O TanWW permitiu uma maior produção de lipídios com potencial para serem transformados em biodiesel, apesar de ter um percentual de geração menor em relação ao TexWW, indicando que a produção está diretamente relacionada com a quantidade de biomassa obtido, ou seja, é uma função que depende do crescimento da microalga no substrato utilizado e da função geradora de lipídios. Desse modo, pode ser uma valiosa ferramenta preditiva para avaliar a viabilidade do uso de biomassa de microalgas para geração de biodiesel.

Algas aplicadas à área da saúde

Várias espécies de algas são boas reservas de compostos primários e secundários, como polissacarídeo sulfatado, compostos fenólicos, proteínas, ácidos graxos, aminoácidos e pigmentos que possuem fortes propriedades antivirais. No estudo realizado para encontrar um antiviral contra o SARS-COV-2, causador do Covid-19, que recentemente afetou grande parte da população mundial, obtiveram-se compostos terapêuticos extraídos de macroalgas que se mostraram eficazes contra o vírus e poderão ser utilizados, futuramente, como matéria prima para confecção de medicamentos que auxiliarão no tratamento do COVID-19 (KALASARIYA *et al.*, 2022).

De maneira semelhante, o resultado encontrado por Queiroz, *et al.* (2014) em seu trabalho mostrou que o polissacarídeo sulfatado (SPs) possui ação capaz de reduzir a trombose venosa em ratos e camundongos. Esta descoberta também poderá ser utilizada, após estudos clínicos, para o tratamento de trombose em humanos, evidenciando a ação benéfica das algas.

Algas na indústria de cosméticos

No mercado de cosméticos e indústrias farmacêuticas as algas estão presentes em tratamentos para a pele e cuidados com o corpo. Devido à alta preocupação da sociedade com a beleza estética e natural, as indústrias se atentaram na demanda de produtos assintéticos, assim, aumentaram sua rentabilidade explorando ainda mais a aquicultura (PÉREZ-VAS; GUILLÉN; ENRÍQUEZ-DÍAZ, 2021), em especial com as algas, que possuem grandes

propriedades químicas que auxiliam nos cuidados com o corpo, na manutenção das funções da pele, são anti-inflamatórias e também têm fatores antitumorais (KALASARIYA *et al.*, 2021). O estudo realizado apontou que a função do hidroperóxido 1-metilhexil, presentes nas macroalgas, é atuar como antioxidante e ter ação antimicrobiana, contribuindo para a manutenção de uma pele saudável (KALASARIYA *et al.*, 2021).

Resultados similares foram observados em relação as macroalgas vermelhas, nos quais descobriu-se que elas possuem um grande nível de oxidação e são excelentes na absorção dos raios UV, fazendo delas ótimas componentes para a produção de protetores solares (VEGA *et al.*, 2020).

Algas no comércio alimentício

Percebe-se no estudo realizado por Pérez-Vas, Guillén e Enríquez-Díaz (2021), que investir no setor de aquicultura, em especial no comércio de algas marinhas para a alimentação humana, seria não apenas um investimento sustentável, mas também muito lucrativo. Isso porque o planeta Terra é em sua maior parte coberto por água do mar, esse que possui uma riqueza grandiosa, ou seja, as algas estão presentes de maneira significativa no meio aquático, possuem diversos benefícios em sua composição e podem ser consideradas eficientes para uma alimentação saudável. Além de existir diversas formas para o seu cultivo de maneira que não prejudique suas espécies comestíveis.

Semelhantes resultados, em relação ao comércio positivo, foram encontrados nos estudos relacionados a produção de cosméticos a base de algas marinhas que, devido ao seu grande potencial benéfico e possibilidades de cultivo (VEGA *et al.*, 2020), tem ganhado evidência para investimento nas indústrias de cosméticos (KALASARIYA *et al.*, 2021).

Algas como matéria prima para a produção de biodiesel

O estudo realizado com a biomassa de microalgas, extraídas de dois efluentes industriais (têxtil e curtume), verificou uma grande eficácia de sua utilização como matéria prima para a produção de biodiesel (PERÉZ; IBARRA; BALLEEN-SEGURA, 2020). Essa técnica pode ser utilizada de maneira sustentável e que traz benefícios tanto para a indústria de instalação quanto para a economia de empresas produtoras do biodiesel, pois estariam reutilizando substratos que seriam descartados.

Resultado positivo como este também foi observado na pesquisa realizada por Pérez-Vas, Guillén e Enríquez-Díaz (2021), na qual mostrou como uma empresa de aquicultura poderia obter lucros significativos com a comercialização de algas para alimentação. A viabilidade da utilização de algas e seus derivados ocorre porque ela tem a capacidade de se reproduzir em grande escala, tanto no meio aquático natural, quanto em efluentes que tenham a presença de muitos nutrientes, como na pesquisa citada anteriormente. Além disso, elas podem ser cultivadas com facilidade, possuem altas taxas de crescimento e boa adaptação, o que não causaria um impacto drástico em seu habitat natural.

4 CONCLUSÃO

As algas são uma excelente fonte de matéria prima para tratamento de doenças, como a da COVID-19 e trombose, cosméticos naturais, alimentação saudável e produção de biodiesel. No entanto, apesar dos estudos crescentes, as algas ainda precisam se tornar mais conhecidas para que a sociedade, principalmente, a de países ocidentais, aumente a procura por esses produtos e alimentos naturais, forçando uma demanda para empresas investirem no setor.

REFERÊNCIAS

BUGS, L. *et al.* Uso da biomassa de algas como biossorvente para remoção de metais pesados: uma revisão. **Revista CIATEC-UPF**, v. 10, n. 1, p. 53-67, maio 2018.

FALKOWSKI, P. G. *et al.* Controles biogeoquímicos e feedbacks sobre a produção primária oceânica. **Ciência**, v. 281, n. 5374, p. 200-206, 1998.

KALASARIYA, H.S. *et al.* Characterization of Fatty Acids, Polysaccharides, Amino Acids, and Minerals in Marine Macroalga *Chaetomorpha crassa* and Evaluation of Their Potentials in Skin Cosmetics. **Molecules**, v. 26, 7515, dezembro 2021.

KALASARIYA H.S. *et al.* Marine Alga *Ulva fasciata*-Derived Molecules for the Potential Treatment of SARS-CoV-2: An In Silico Approach. **Marine Drugs**, v. 20, p. 586, set. 2022.

PÉREZ, k. *et al.* “Modelling Biodiesel Production from Microalgae, Using Industrial Wastewater as a Growth Medium.” **Ingeniare: Revista Chilena De Ingeniería**, vol. 28, no. 4, p. 744–754, 2020.

PÉREZ-VAS, R. *et al.* Valuation of a Company Producing and Trading Seaweed for Human Consumption: Classical Methods vs. Real Options. **International journal of environmental research and public health**, vol. 18, maio, 2021.

QUEIROZ, I.N.L. *et al.* “Inhibition of Coagulation Proteases and Thrombosis and Sub-Chronic Toxicological Study of a Sulfated Polysaccharidic Fraction from the Red Alga *Gelidiella acerosa*.” **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, vol. 36, no. 4, pp. 393–401, 2014.

RAYMUNDO, M.S. *et al.* Atividade antioxidante in vitro de extratos de algumas algas verdes (Chlorophyta) do litoral catarinense (Brasil). **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas [online]**, v. 40, n. 4, 2004.

RIPOLL, N. *et al.* Hydrogen production from algae biomass in rich natural gas-air filtration combustion. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 42, n. 8, p. 1–10, 2017.

VEGA, J. *et al.* Cyanobacteria and Red Macroalgae as Potential Sources of Antioxidants and UV Radiation Absorbing Compounds for Cosmeceutical Applications. **Marine Drugs**, p. 21- 18, dezembro, 2020.

VIDOTTI, E.C. *et al.* Algas: da economia nos ambientes aquáticos á biorremediação e à química analítica. **Química nova**, v. 27, n.1, p.139-145, 2004.



AVALIAÇÃO DE INFLUÊNCIAS DE DIFERENTES SUBSTRATOS NO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO EM PLANTULAS DE *Euterpe Oleraceae* Mart.

INGRIDY DORATT PINTO MORAES; JOÃO PEDRO CUMARU DOS SANTOS; MICHELA FARIAS ALVES; JEFERSON ERASMO DE SOUZA VILHENA; WALLACE GOMES CAMELO

RESUMO

O açaí é uma palmeira típica da Amazônia. Ocorre espontaneamente nos estados do Pará, Amapá, Amazonas e Maranhão. É uma espécie que tem múltiplos usos. No sistema extrativista, atualmente o mais utilizado, os frutos são destinados ao consumo local e os palmitos à exportação. As melhores qualidades organolépticas e nutricionais e capacidade antioxidante são obtidas quando o produto é colhido de agosto a dezembro. Diferentes partes desta planta têm sido usadas como medicamento pelos povos nativos. Segundo a tradição, o óleo do fruto tem ação antidiarréica e a raiz combinada com *Carica papaya* (mamão) e *Citrus SP.* (Laranja) tem ação antimalárica. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos no crescimento inicial de plântulas de açaí, tendo em vista que o desenvolvimento de mudas depende das características físicas, químicas e biológicas de um substrato, devendo este, oferecer condições ótimas para que haja boa germinação e desenvolvimento das mudas. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com seis tratamentos contendo cinco repetições em cada tratamento. Para análise das variáveis Altura da Parte Aérea e Diâmetro da Altura do Caule foram realizados estudo em regressão e análise estatística, calculando-se média, variância, desvio padrão e erro padrão para comparação entre as médias com auxílio do programa Action Stat no Microsoft Office Excel 2013. Os resultados indicam que as plântulas de açaí responderam bem a todos os substratos, apresentando um $P=0.68$ para o teste de Tukey realizado para a Altura da Parte Aérea ao nível de 95% de confiança, indicando ausência de diferenças significativas, $P=0.41$ para a Altura Total da plântula, sugerindo diferenças significativas e $P=0.0071$ para o Diâmetro da Altura do Colo, indicando diferença altamente significativa para esta variável. Todavia, de acordo com o teste de Tukey para diferenças significativas, houve pouca variação para os substratos em algumas variáveis, mas com diferença significativa para o Diâmetro da Altura do Colo entre os tratamentos, indicando o substrato com melhor desempenho no desenvolvimento de plântula de açaí.

Palavras-chave: Germinação; Açaí; Produção de Mudanças.

1 INTRODUÇÃO

O açaizeiro, açaí-de-touceira, açaí-do-pará, açaí-do-baixo-amazonas (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira típica da Amazônia. Ocorre espontaneamente nos Estados do Pará, Amapá, Amazonas e no Maranhão. Os açaizais nativos, densos e quase homogêneos são comuns nos estuários do rio Amazonas em terrenos de várzea, igapós e terra firme. É uma

espécie que apresenta multiplicidade de uso. No sistema extrativo, atualmente o mais utilizado, os frutos destinam-se ao consumo local e o palmito à exportação. Os plantios convencionais ainda são raros, porém, nos últimos anos vêm despertando interesse de agricultores e grupos empresariais pelas perspectivas altamente promissoras do mercado interno e externo (NOGUEIRA et. al., 1995).

A *Euterpe oleraceae* Mart. é uma espécie frutífera com regeneração natural permanente, o que possibilita a frequente produção de matéria prima com ênfase para a complementação alimentar. Ainda precisam ser feitos estudos que possam explicar com detalhes a relação produtiva no ecossistema natural e a renda familiar (NETTO et. al., 2000).

O município de Mazagão, localizado no sul do estado, é o principal produtor com 37,69% da produção estadual de açaí, seguido por Macapá (31,68%) e Santana (21,68%). O açaí tem demonstrado participação crescente na economia estadual. Somente o fruto contribui com 14,4% do valor da produção extrativista e 14,3% da produção vegetal do estado do Amapá e segundo algumas estimativas, a cadeia produtiva deste fruto movimentava em torno de 20 milhões de dólares por ano no estado (GAZEL FILHO et. al., 2000).

O açaí (*Euterpe oleracea* M.) é apontado como a palmeira de maior importância cultural, econômica e social da Região Norte. Atualmente, a produção nacional anual de açaí é de 124,4 mil toneladas do fruto (IBGE, 2015). A necessidade de conhecimento sobre diferentes substratos a serem utilizados na germinação da semente de açaí é essencial.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O procedimento de germinação das sementes de *Euterpe oleraceae* Mart., foi realizado no Laboratório de Ciências da Terra do IMMES (Instituto Macapaense de Ensino Superior) localizado no município de Macapá, Estado do Amapá. As sementes foram provenientes de frutos coletados no distrito da Ilha de Santana, município de Santana.

Após germinadas as plântulas seguiram para o viveiro da SEMAM (Secretaria Municipal do Meio Ambiente) onde o experimento foi avaliado no período de 60 dias. A metodologia utilizada foi adaptada de Oliveira et. al. (2002). As sementes de açaí avaliadas neste experimento foram adquiridas de produtores extrativistas do Estado do Amapá. As sementes foram levadas para o Laboratório do IMMES (Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior), onde foram submetidas por seleção, despulpa manual e secagem a temperatura ambiente.

Após a secagem, as sementes foram colocadas em bandejas de poliuretano, com perfurações, para pré-germinação, contendo areia lavada e esterilizada sendo posteriormente levadas ao mini viveiro. Quando germinadas e antes de abrirem o primeiro par de folhas às plântulas foram transplantadas para sacos de plástico de cor preta, com capacidade de 2,02 litros, e que foram preenchidos com os seguintes substratos/Tratamentos:

T1: 75% de areia + 25% de terra; T2: Substrato comercial (100%);

T3: 25% de terra e areia + 75% de esterco; T4: 50% de terra e areia + 50% de esterco;

T5: 75% de terra e areia + 25% de esterco;

T6: 25% de terra + 25% Substrato comercial + 25% areia + 25% de esterco;

Os substratos foram avaliados no período de 30 e 60 dias após o transplante. As avaliações seguirão os seguintes critérios:

Altura da Parte Aérea (APA); devendo ser considerada a altura avaliada com uma régua; Altura Total (H);

Diâmetro da Altura do Colo (DAC); medido 1cm acima do substrato com o auxílio de um paquímetro; As plântulas foram mensuradas duas vezes no intervalo de 30 dias.

O tipo de arranjo utilizado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), sobrepujando seis substratos, supracitados, contendo cinco repetições, onde cada repetição

correspondia a uma (1) plântula para cada tratamento.

Para análise das variáveis APA, H e DAC foram realizadas análises e observação de resultados em regressão e análise estatística, calculando-se média, variância, desvio padrão, erro padrão, diferenças médias, incremento e confecção dos resultados em forma de gráficos. Para comparação entre os incrementos da plântula entre 30 e 60 dias, utilizou-se o teste de Tukey de Diferenças Honestamente Significativas a 95% de confiança.

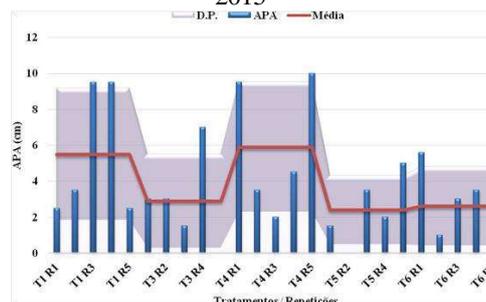
Na realização da mensuração e consistência de dados foi utilizado o programa *Microsoft Office Excel 2013*, adicionando o *software Action Stat* para a aplicação do Teste de Tukey, efetuando uma organização de dados distinta para cada situação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à Altura da Parte Aérea (APA), Os dados indicam que o substrato T4 (terra + areia e esterco (1:1), iniciou o experimento com a maior média (5.9 cm), dispersão de 3.6 cm e com duas amostras alcançando

9.5 cm e 10 cm, uma amostra do tratamento T4 registrou 2 cm de comprimento. O tratamento T1 (terra e areia (3:1) na mistura) apresentou média de 5.5 cm, dispersão de 3.6 cm e com duas amostras registrando 9.5 cm (Gráfico 1).

Gráfico 1 - APA – Altura da Parte Aérea em Dezembro de 2015



Fonte: do Autor

Os tratamentos T3 (esterco + terra e areia (3:1)), T5 (terra e areia + esterco (3:1)) e T6 (terra + substrato comercial + areia + esterco (1:1:1:1)) registraram as menores médias no início do experimento, com 2.9 cm, 2.4 cm e 2.62 cm concomitantemente, logo, as dispersões também foram relativamente pequenas (2.6 cm, 1.9 cm e 2.1 cm), isto se deu devido à ausência da parte aérea em uma amostra de cada tratamento (T3 amostra 5, T5 amostra 2 e T6 amostra 5).

O gráfico 2 apresenta os dados 30 dias após a primeira coleta, indicando o crescimento da parte aérea da muda, mostrando que as amostras que mais cresceram foram do T1, T3 e T4, com médias de 13.68 cm, 12.9 cm e

13.14 cm, dentre eles, a maior dispersão é do T1, com 4.8 cm. Os três tratamentos apresentaram picos mínimos de crescimento, isto pode ser observado através do gráfico 2, no T1 R5, T3 R5 e T4 R2. As amostras que indicaram os menores aumentos foram as T5 e T6, com médias de 8.26 cm e 10.04 cm e dispersões de 5.5 cm e 4.5 cm. Houve apenas uma amostra acima da área de dispersão (Tratamento 06 Repetição 01), com 16.7 cm de comprimento da parte aérea.

Ainda no gráfico 2, é possível observar a diferença entre as médias no período de 30 dias, entre os meses de dezembro e janeiro, informando que o substrato que mais desenvolveu a altura da parte aérea das mudas foi o T3, com diferença média de 10 cm, seguidos dos tratamentos T1 (diferença média de 8.18 cm) e T6 (diferença média de 7.42 cm). O menor

desenvolvimento no período foi do T5, com diferença média de 5.86 cm de altura da parte aérea da muda. A linha de tendência da Diferença Média indica uma tendência negativa para os tratamentos, indicando que os primeiros tratamentos aparentam ser mais promissores para a APA.

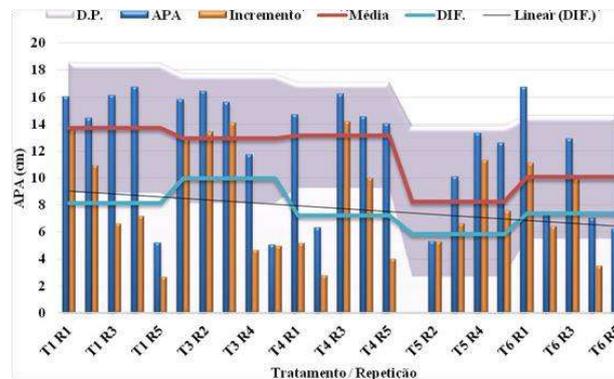


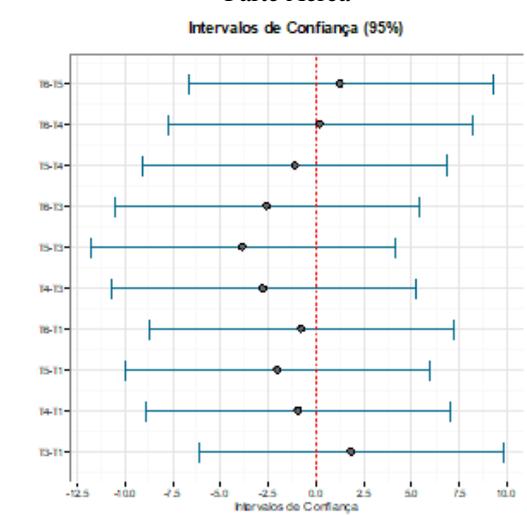
Gráfico 2 - APA – Altura da Parte Aérea em Janeiro de 2016 com Incremento e Linha de Tendência

Fonte: do Autor

O incremento da APA é mostrado no gráfico 2, ou seja, a diferença de crescimento entre o final do experimento e o início. Observa-se que os maiores desenvolvimentos foram registrados no T1 e T3 (incrementos de 12 cm ou mais). Observa-se ainda que cada tratamento possui amostras que tiveram incrementos máximos e mínimos, os menores incrementos foram observados nos tratamentos T4 e T5.

O gráfico 3 apresenta o resultado do teste de Tukey realizado para a Altura da Parte Aérea da muda, com intervalo de confiança de 95% e $P=0.68$, informa que não houve diferença significativa entre os incrementos dos tratamentos, indicando que a APA pode se desenvolver de maneira satisfatória sem contribuições significativas relacionadas à mistura do substrato utilizado. A maior diferença de desenvolvimento está entre os tratamentos T5-T3, informado como diferença negativa no gráfico 03, isto procede devido às informações do tratamento 03 acerca do desenvolvimento serem de maior amplitude que às do tratamento 05, contudo, a mesma não é expressiva ao nível de 95% de acordo com o teste de Tukey de Diferenças Significativas.

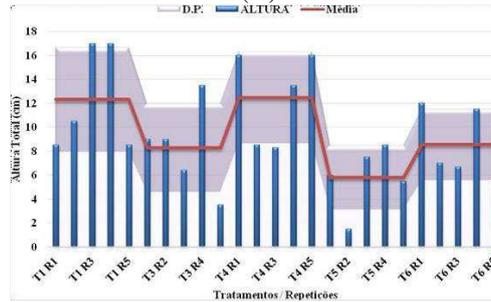
Gráfico 3 - Teste de Tukey para a APA – Altura da Parte Aérea



Fonte: do Autor

Em relação Altura Total (Gráfico 4), o substrato T4, iniciou o experimento com maior média (12.46 cm), dispersão de 3.84 cm e duas amostras abaixo da área de dispersão (extremos mínimos) com 8.5 cm e 8.3 cm. O substrato T1 também registrou uma média elevada (12.3 cm), com dispersão de 4.36 cm e duas amostras acima da área de dispersão de dados, ou seja, com dois picos máximos de altura de 17 cm.

Gráfico 4 - Altura Total (H) em Dezembro de 2015



Fonte: do Autor

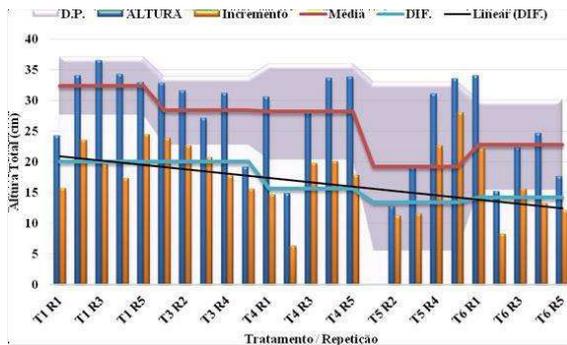
O tratamento que iniciou o experimento com a menor média relacionada à Altura Total foram as plântulas catalogadas ao substrato T5, registrando média de 5.8 cm e desvio padrão de 2.68 cm. Este tratamento (T5), apresentava a amostra de menor Altura (1.5 cm na repetição 2) no início do ensaio. O tratamento 03 também apresentou uma amostra de baixa Altura, com 3.5 cm, a média deste tratamento no mês de dezembro foi de 8.28 cm e desvio padrão de 3.69 cm (Gráfico 4).

O gráfico 5 apresenta os dados coletados em janeiro de 2016 indicando a altura total da muda no final do ensaio, mostrando que as amostras que apresentaram as maiores alturas foram as do T1, T3 e T4, com médias de

32.38 cm, 28.36 cm e 28.18 cm respectivamente, dentre eles, a maior dispersão é do T4, com 7.84 cm e a menor dispersão foi a do tratamento T1 com 4.75 cm. Os três tratamentos apresentaram picos mínimos de altura, isto pode ser observado através das amostras, no T1 R1, T3 R5 e T4 R2.

As amostras que indicam as menores alturas foram as T5 e T6, com médias de 19.26 cm e 22.78 cm e dispersões de 13.75 cm e 7.35 cm respectivamente. Houve duas amostras acima da área de dispersão a amostra T5 R5 com 33.5 cm e a T6 R1 34.1 cm de altura da muda.

Gráfico 5 - Altura Total (H) em Janeiro de 2016 com Incremento e Linha de Tendência



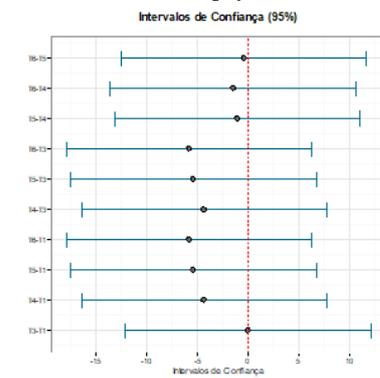
Fonte: do Autor

Ainda no gráfico 5, é possível observar a diferença entre as médias no período de 30 dias, entre os meses de dezembro e janeiro, informando que os substratos que mais desenvolveu a Altura das mudas foram os T1 e T3, com diferença média iguais à 20.08 cm, seguidos do tratamento T4 (diferença média de 15.72 cm) e T6 (diferença média de 14.24 cm). O menor desenvolvimento no período foi do T5, com diferença média de 13.46 cm de altura da muda. A linha de tendência da Diferença Média indica uma tendência negativa para os tratamentos, recomendando que os primeiros tratamentos aparentam ser mais promissores para a Altura Total.

O incremento da Altura Total também é mostrado no gráfico 5, ou seja, a diferença de crescimento entre o final do experimento e o início. Observa-se que os maiores desenvolvimentos foram registrados no T3 e no T1 (incrementos de 20 cm ou mais). Observa-se ainda que cada tratamento possui amostras que tiveram incrementos máximos e mínimos, os menores incrementos foram observados nos tratamentos T5 e T6 respectivamente.

O gráfico 6 apresenta o resultado do teste de Tukey realizado para a Altura Total da muda, com intervalo de confiança de 95% e $P=0.41$, informar que houve quatro diferenças significativas entre os incrementos dos tratamentos utilizados, indicando que a Altura Total pode se desenvolver de maneira satisfatória com contribuições significativas relacionadas à mistura do substrato utilizado. As maiores diferenças de desenvolvimentos estão entre os tratamentos T6-T1 e T6-T3 (Diferenças significativas de -5.84 cm e $P=0.60$), seguidas das diferenças T5-T1 e T5-T3 (Diferenças significativas de -5.42 cm e $P=0.67$), todas informadas como diferenças negativas no gráfico 05, isto resulta devido às informações do tratamento 01 e 03 acerca do desenvolvimento serem de maior amplitude que às do tratamento 05 e 06, sendo expressiva ao nível de 95% de acordo com o teste de Tukey de Diferenças Significativas.

Gráfico 6 - Teste de Tukey para a Altura Total (H)

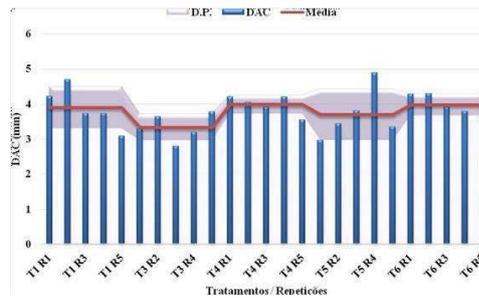


Fonte: do Autor

O gráfico 7 mostra o Diâmetro da Altura do Caule –DAC no início do experimento em Dezembro, indica que o tratamento com substrato contendo 25% de terra + 25% de substrato comercial + 25% de areia + 25% de esterco (T6), apresentou a maior média (3.97 mm), com desvio padrão de 0.31 mm e um pico mínimo na amostra T6 R5 de 3.58 mm. Em seguida, os substratos contendo 50% de terra e areia + 50% de esterco (T4) e, 75% de areia + 25% de terra (T1), apresentaram médias de 3.98 mm e 3.89 mm respectivamente, desvios padrões de 0.27 mm e 0.60 mm simultaneamente. O T4 apresentou um pico mínimo na amostra T4 R5 de 3.55 mm, já o T1 possuía um pico máximo de 4.69 mm (T1 R2) e um extremo mínimo de 3.09 mm (T1 R5).

Os tratamentos com substratos contendo 25% de terra e areia + 75% de esterco (T3) e, 75% de terra e areia + 25% de esterco (T5), apresentaram as menores médias, de 3.33 mm e 3.69 mm concomitantemente, desvios padrões de 0.38 mm e 0.73 mm. O T3 apresentou o menor extremo de todas as amostras, 2.8 mm na porção T3 R3 e, o T5 apresentou o maior pico, de 4.89 mm na T5 R4.

Gráfico 7 - DAC - Diâmetro da Altura do Caule em Dezembro de 2015



Fonte: do Autor

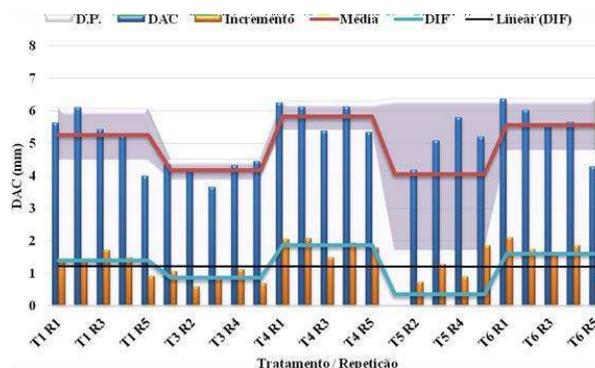
O gráfico 8 mostra os subsídios coletados em janeiro de 2016 indicando o Diâmetro do colo (DAC) da espécie *Euterpe oleraceae* Mart., no final do ensaio, mostrando que as amostras que apresentaram os maiores valores de DAC foram os T4, T6 e T1 com médias de 5.84 mm, 5.57 mm e 5.27 mm, despontando que o T6 apresentou a maior dispersão de dados dentre os três tratamentos, com 0.79 mm, já o T4 possui um desvio padrão de 0.44 mm. Os picos mínimos são observados principalmente no T1 R5 (3.99) mm e T6 R5 (4.27 mm).

As amostras que indicam os menores Diâmetros do Colo foram as T3 e T5, com médias de 4.19 mm e

4.04 mm e dispersões de 0.31 mm e 2.33 mm respectivamente. Houve uma amostras abaixo da área de dispersão a amostra T3 R3 com 3.64 mm de DAC da muda, sendo este o menor valor de toda a série.

Ainda no gráfico 8, é possível observar a diferença entre as médias no período de 30 dias, entre os meses de dezembro e janeiro, corroborando que os substratos que mais desenvolveram o Diâmetro Colo das mudas foram os T4 e T6, com diferenças médias de 1.86 mm e 1.60 mm seguidos do tratamento T1 (diferença média de 1.38 mm). Os menores incrementos no período foram dos T5, com diferença média de 0.35 mm e o T3, com 0.85 mm de diferença média da DAC da muda. A linha de tendência da Diferença Média indica uma tendência quase homogênea, contudo, ligeiramente negativa, indicando que os tratamentos aparentam ser igualmente promissores para a DAC.

Gráfico 8 - DAC - Diâmetro da Altura do Caule em Janeiro de 2016 com Incremento e Linha de Tendência



Fonte: do Autor

O incremento do Diâmetro do colo também é mostrado no gráfico 8, ou seja, a contenda de crescimento entre o final do experimento e o início. Observa-se que os maiores desenvolvimentos foram registrados no T4 e no T6 (incrementos de 1.5 mm ou mais). Observa-se ainda que cada tratamento possui amostras que tiveram incrementos máximos e mínimos, os menores incrementos foram observados no tratamento T3.

O gráfico 9 proporciona o resultado do teste de Tukey realizado para o Diâmetro da

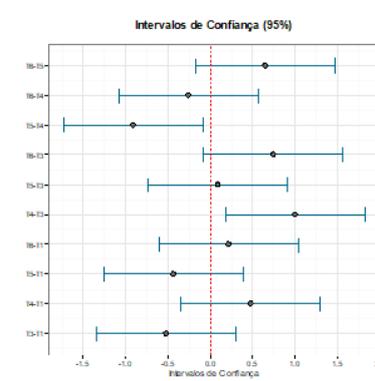
Altura do Colo da muda, com intervalo de confiança de 95% e $P=0.0071$, informar que houve três diferenças significativas positivas e duas diferenças significativas negativas entre os incrementos dos tratamentos utilizados, indicando que a DAC pode se desenvolver de maneira satisfatória com contribuições significativas relacionadas à mistura do substrato utilizado.

As maiores diferenças de desenvolvimentos estão entre os tratamentos T4-T3, T6-T3 e T6-T5 (Diferenças significativas positivas de 1.00 mm ($P=0.012$), 0.74 mm ($P=0.088$) e 0.65 mm

($P=0.164$), respectivamente) seguidas das diferenças T5-T4 e T3-T1 (Diferenças significativas negativas de -0.91 mm, $P=0.025$ e -0.52 mm, $P=0.346$), ou

seja, existe diferenças significativas entre os substratos dos tratamentos que são expressivas ao nível de 95% de acordo com o teste de Tukey de Diferenças Honestamente Significativas.

Gráfico 9 - Teste de Tukey para o Diâmetro da Altura do Caule (DAC)



Fonte: do Autor

Analisando os dados e observando o desenvolver do processo ao completar 60 dias, constatou-se que os substratos foram satisfatórios ao processo de desenvolvimento vegetativo, com exceção do substrato comercial T2. As mudas responderam bem a todos os substratos, apesar do tratamento 02 ter sido atacado por formigas. Apenas uma muda não emergiu folha alguma (T3), e uma desenvolveu apenas uma folha (T6) até o a última observação.

Em trabalhos realizados por Cunha *et. al.*(1998); Bovi *et. al.* (1993) e Queiroz & Melem Junior (2001), onde avaliaram o tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas; constataram que o recipiente afeta o desenvolvimento das plantas, podendo promover uma economia de trabalho e volume de substrato utilizado na produção, estando o recipiente de acordo com as normas exigidas para a cultura.

Segundo Haag *et. al.* (1992), estudando a carência de macronutrientes e de boro em plantas de açaí e Bovi *et. al.* (1993), estudando a adubação NPK na formação de mudas de açaizeiro usando a mistura de solo argiloso e arenoso (3:1) acrescido de 10% de esterco de curral, constataram que o composto formado por substrato orgânico e inorgânico, semelhante ao usado no tratamento 5, é benéfico à plântula, contribuindo para a formação saudável da muda.

Pelos resultados acima apresentados nota-se que o substrato com terra e areia + esterco (T4) foi o responsável pelo melhor desenvolvimento vegetativo, com relação à variável DAC. No entanto, outras variáveis relacionadas dos substratos: terra + areia, adubo natural podem ser considerados favoráveis ao desenvolvimento das plantas. Todavia, a média de crescimento foi considerável para o substrato T4, embora, com pouca variação para os demais substratos testados.

4 CONCLUSÕES

Conclui se que os substratos mostraram se eficientes para a variável Altura da Parte Aérea, promovendo ótimas condições necessárias para um bom desenvolvimento folhear.

Os substratos T1, T3 e T4 mostraram se eficientes para a variável Altura Total, proporcionando os melhores arranjos para o crescimento das plântulas

O substrato T4 mostrou a melhor eficiência para a variável Diâmetro da Altura do Colo, ajustando as melhores disposições para o aumento da espessura do caule

O T3 foi o substrato que se destacou ao final do experimento apresentando plântulas que melhor se desenvolveram em APA – Altura da Parte Aérea, comparadas ao T5 e T6.

Neste ensaio o T4 apresentou-se, de acordo com as análises observadas e o teste de tukey, como o tratamento/substrato mais promissor em se tratando de crescimento e espessura do caule.

Novas pesquisas e teste similares são necessários para que se possa afirmar o resultado apresentado neste trabalho, sendo que o período de mensuração de informações foi muito curto, sendo necessário um período mais prolongado para uma avaliação mais eficiente, aproximadamente 120 dias corridos.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO ESTADO DO AMAPÁ; 1998 - 2000, pág. 66, Macapá, GEA, 2000.

BOVI, M. L. A.; KUPPER, R. B.; GODOY JUNIOR, G.; CAMARGO, S. B.; SPIERING, S.

H. & BARBOSA,

M. M. **Adubação NPK na formação de mudas de açazeiro.** 1º Simpósio Internacional Sobre Palmeiras Ornamentais. Jaboticabal, SP, 25 a 29/01 de p. 30–31. 1993.

BOVI, M. L. A.; TEDRUS, P. F. A.; SPIERING, S. H.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H. & MELO, T. M.

Temperaturas e substratos para germinação de sementes de palmito e açazeiro. In: 2º Simpósio brasileiro sobre tecnologia de sementes florestais, Campinas – SP, Anais, p.43.1 989.

CUNHA, R. L.; SOUZA, C. A. S.; NETO, A. A.; MELO, B. & CORRÊA, J. F. **Avaliação de substratos e tamanhos de recipientes na formação de mudas de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em tubetes.** Revista Ciência e Agrotecnologia, 3(1):02–06. 1998.

FILHO, J. M.; CÍCERO, S. M. & SILVA, W. R. **I Semana de atualização em produção de sementes: germinação de sementes.** Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP, 1986. p. 11–39. FILHO, J. M.; CÍCERO, S. M. & SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes.** Piracicaba – SP: FEALQ, p. 51–82. 1987.

GAZEL FILHO, A.B.; QUEIROZ, J.A.L.; LIMA, J.A.S. **Caracterização de matrizes de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) para produção de frutos.** Macapá: EMBRAPA Amapá, (EMBRAPA Amapá. Comunicado Técnico, 37). 2p. 2000.

HAAG, H. P.; SILVA FILHO, N. L. & CARMELLO, Q. A. C. **Carência de macronutrientes e de boro em plantas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.).** Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas. São Paulo, 29/03 a 03/04 de p. 422–479. 1992.

HIROTO, C. H.; CHAUFUN, N. N. J.; CHAGAS, E. A.; CUNHA JÚNIOR, A. R. & GONÇALVES, F. C.

Efeito de diferentes substratos no enraizamento de estacas lenhosas de marmeleiro “Portugal” em duas concentrações de ácido indolbutírico. Dptº. de Agricultura, UFLA, Lavras/ MG.. 4 p. 2000 HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J. C. & ALVERIDES, M. Enraizamento de estacas de duas cultivares de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) em diferentes substratos. Revista Brasileira de Agrociência, 1(1):07–11.1995.

IBGE. **Extração vegetal.** Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/dda/extveg>>. Acesso em 09 ago. 2015. JABUR, M. A. & MARTINS, A. B. G. **Influência de substratos na formação dos porta-enxertos: limoeiro- cravo (*Citrus limonia* Osbeck) e tangerina-cleópatra (*Citrus reshni* Hort. Ex Tanaka) em ambiente protegido.** Revista Brasileira de Fruticultura, 2(2):01–10. 2002.

JARDIM, M. A. G. & ROMBOLD, J. S. **Effects of adubation and thinning on açaí palm (*Euterpe oleracea* Mart.) fruit yield from a natural population.** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica, 10(1):283–293. 2001.

JARDIM, M. A. G. **Cartilha informativa sobre a palmeira açaí (*Euterpe oleracea* Mart.).**

Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 11 p. il. 1995.

LIMA, E. E. & RENA, B. A. B. **Germinação de sementes**. In: AGUIAR, Ivor Bergmann; PIÑA-RODRIGUES, Fátima C. M. & FIGLIOLIA, Márcia Balistiero. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, p. 83–137. 1993.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L. **Substrato para produção de mudas de mamoneira composto por cinco fontes de matéria orgânica**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 3, p. 474-479, maio/jun., 2006.

NETTO, A. R. R.; CONCEIÇÃO, G. R. S. & LEÃO, L. R. **Perspectivas técnicas-sócio-econômicas para a cadeia produtiva de frutos de açazeiros (*Euterpe oleracea* Mart.): mercado e comercialização no Estado do Pará**. Monografia (Especialização em Agricultura Integrada na Amazônia) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, 2000.

NOGUEIRA, O. L.; CARVALHO, C. J. R.; MULLER, C. H.; GALVÃO, E. U. P.; SILVA, H. M.; RODRIGUES, J. E. L. F.; OLIVEIRA, M. do S. P.; CARVALHO, J. E. U.; NETO, O. G. R.; NASCIMENTO, W. M. O. & CALZAVARA, B. B. G.. **A cultura do açaí**. Coleção Plantar, Embrapa, Brasília: EMBRAPA SPI, p. 35–50. 1995.

OLIVEIRA, F. C.; EUGÊNIO, C. E. A.; VASCONCELOS, L. F. L. & SOARES, É. B. **Métodos para acelerar a germinação de sementes de bacuri (*Platonia insignis* Mart.)**. Revista Brasileira de Fruticultura, 24(1):01–06. 2002.

OLIVEIRA, J. P.; COSTA, F. H. S.; PEREIRA, J. E. S. **Crescimento de mudas micropropagadas de bananeiras aclimatizadas nas condições da Amazônia sul ocidental sob a influencia de diferentes substratos e recipientes**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 30, n. 2, p. 459-465, Junho 2008.

QUEIROZ, J. A. L. & MELÉM JÚNIOR, N. J. **Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)**. Revista Brasileira de Fruticultura, 23(2):460–462. 2001.

QUEIROZ, J. A. L.; MELÉM JÚNIOR, N. J. **Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)**. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, 2000. no prelo. SILVA, L. S. **Liberção de Nutrientes durante a decomposição de palha de arroz com diferentes teores de silício**. Dptº. de Solos, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre/RS. 4 p. 2000.

SOUSA, P. B. L.; AYALA-OSUNA, J. T.; GOMES, J. E. **Propagação vegetativa de *Ocimum gratissimum* L. em diferentes substratos**. Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.8, n.1, p.39-44, 2005.



ANÁLISE DA DINÂMICA DE NICHOS DA ESPÉCIE *CRYPTOSTEGIA MADAGASCARIENSIS* BOJER EX DECNE. NAS ÁREAS INVADIDAS DO NORDESTE BRASILEIRO

DANIEL OLIVEIRA REIS; JULIANO RICARDO FABRICANTE

INTRODUÇÃO: A espécie *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. é um arbusto escandente nativo de Madagascar que tem invadido grande parte da região Nordeste do Brasil, causando uma série de impactos ambientais e econômicos. Apesar disso, pouco se sabe sobre seu nicho climático e se o mesmo foi conservado ou expandiu durante o processo de invasão. **OBJETIVOS:** Desta forma, o presente trabalho objetivou avaliar a dinâmica de nicho de *C. madagascariensis* no Nordeste brasileiro. **METODOLOGIA:** Primeiramente foram selecionadas as variáveis climáticas BIO4, BIO5, BIO6, BIO15, BIO16 e BIO17 do WordClim. A sobreposição de nicho foi avaliada através do índice *D* de Schoener. Para testar se o nicho ocupado no Nordeste e em Madagascar são mais semelhantes do que o esperado ao acaso, foi realizado um teste de similaridade e de equivalência. Em adição, foram avaliadas a sua estabilidade, expansão e não preenchimento de nicho através do framework unificado de COUE que utiliza um método de PCA aplicado as variáveis utilizadas. **RESULTADOS:** Os dois primeiros eixos da PCA foram responsáveis por explicar cerca de 68% da variação dos dados de ocorrência. O valor da métrica *D* foi de 0,02, indicando uma taxa de sobreposição muito baixa. Os testes de equivalência ($p = 0,9$) e de similaridade ($p = 0,5$) apontam que o nicho da espécie na área nativa e invadida não são mais equivalentes e similares do que o esperado ao acaso. O valor de estabilidade baixo (0,25) sugere que pouco da área invadida da espécie é climaticamente equivalente ao seu ambiente nativo. Ademais, os altos valores de expansão e não preenchimento (0,74, para ambos), indicam que a espécie está invadindo áreas com condições climáticas diferentes daquelas onde ela ocorre em Madagascar e que existem condições análogas ao seu ambiente nativo ainda não invadidas. **CONCLUSÃO:** É possível concluir que a espécie *C. madagascariensis* não está conservando seu nicho durante o processo de invasão biológica e que há uma grande área no Nordeste brasileiro ainda não invadida que apresenta condições climáticas análogas a de sua região de origem, que, portanto, são potencialmente susceptíveis a ocorrência (invasão) da espécie.

Palavras-chave: Unha-do-cão, Caatinga, Invasão biológica, Exótica invasora, Nicho climático.



TRATAMENTO DE TRAUMA CRANIOENCEFALICO EM CORUJINHA-DO-MATO

ANDRÉ BAUER

INTRODUÇÃO: O trauma cranioencefálico é uma enfermidade de ocorrência frequente na clínica médica de animais selvagens e exóticos, principalmente quando falamos de aves. O trauma cranioencefálico (TCE) é o resultado de forças mecânicas externas aplicadas ao encéfalo e às estruturas que o circundam, que geram lesão estrutural e/ou interrupção da função encefálica por lesões primárias e secundárias. A *Megascops choliba* que foi atendida e diagnosticada com trauma cranioencefálico demonstra como o TCE em aves pode ser uma lesão ocasionada por força mecânica normalmente ocorrida por impacto como o choque em janelas, paredes ou até em automóveis e tem como um dos fatores para a sua ocorrência as mudanças de habitat desses animais devido à ação humana de não conservação do meio ambiente. **OBJETIVO:** Relatar um caso de trauma cranioencefálico em uma corujinha-do-mato atendida durante o período de estágio curricular que foi realizado no Jardim Zoológico da Universidade de Caxias do Sul, RS. **METODOLOGIA:** Tratamento clínico e terapêutico, observação e acompanhamento da evolução do caso no decorrer de 21 dias em que o animal ficou internado na clínica do Jardim Zoológico da Universidade de Caxias do Sul, RS. **RESULTADOS:** Apesar de todos os esforços para salvar a vida do animal não foi possível garantir a sobrevivência da ave devido a gravidade do trauma cranioencefálico sofrido. **CONCLUSÃO:** Apesar de ser uma enfermidade de ocorrência muito comum na clínica de animais silvestres e selvagens ainda poucos estudos estão disponíveis sobre TCE em aves. Parâmetros de tratamento utilizados em outros animais como cães e gatos acabam por serem adaptados ao atendimento de emergência. Mesmo com a aplicação da escala de Glasgow modificada, com observação dos sinais clínicos, com a elaboração de um protocolo terapêutico adequado ao TCE e com o gerenciamento de estresse do animal, que em aves pode inclusive levar à óbito, ainda assim não se tem garantia de se conseguir manter a estabilidade e sobrevivência do paciente transformando o atendimento ao trauma cranioencefálico em aves em um grande desafio ao médico veterinário.

Palavras-chave: Traumacranioencefalico, Aves, Animais silvestres, Tratamento, Corujinha-do-mato.



POTENCIAL MEDICINAL E AGRÍCOLA DA MORINGA OLEIFERA: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

HELOISA CARLA MEDEIROS DANTAS; DEYVID MENDES DOS SANTOS; MARIA FERNANDA GUENES DA SILVA; ROSANA ARAUJO MARTINS LUCENA; RENER LUCIANO DE SOUZA FERRAZ

INTRODUÇÃO: A *Moringa oleifera* é uma planta que apresenta multifuncionalidades, todas as partes das plantas podem ser aproveitadas, gerando alimentos, extratos vegetais, produtos de beleza e forragem animal, além de prestar serviços ecossistêmicos e sociais, por exemplo, purificação de água, recuperação de áreas degradadas e combate à desnutrição. **OBJETIVO:** Objetivou-se realizar uma análise bibliométrica sobre a utilização de *M. oleifera* em tratamentos de doenças, tanto humanas quanto de importância agrícola. **METODOLOGIA:** A pesquisa é classificada como quantitativa, aplicada, explicativa e do tipo bibliográfica. Foi realizada a revisão sistemática na base de dados Scopus no dia 06/12/2022, sem restrições de data, local e utilização de filtros, utilizando como estratégia de busca os seguintes termos: (“*Moringa oleifera*”) AND (“Plant diseases”) OR (“Plant health”) OR (“Plant disease control”) OR (“Disease control”) OR (“Seed treatment”)) **RESULTADOS:** Foram localizadas 55 referências, das quais 27 são de acesso livre e 28 de acesso restrito; publicadas entre 2003 e 2022, podendo ser percebida uma tendência crescente de publicações a partir do ano de 2019. Do total de referências, 41 foram publicadas como artigo completo, 9 como artigo de revisão de literatura, 1 como capítulo de livro, 1 livro e 3 trabalhos em anais de congressos. As cinco áreas do conhecimento com maior número de publicações foram: Agricultura e Ciências Biológicas (25 referências), Bioquímica, Genética e Biologia Molecular (15 referências), Medicina (10 referências), Ciências Ambientais (8 referências) e Farmacologia, Toxicologia e Farmacêuticos (8 referências). Os cinco países com o maior número de publicações foram Egito (11 referências), Índia (10 referências), Paquistão (9 referências), Arábia Saudita (5 referências) e África do Sul (5 referências). **CONCLUSÃO:** Baseado nas informações obtidas, é possível concluir que a *M. oleifera* apresenta potencial medicinal e agrícola promissor, considerando que sua utilização pode contribuir com o aumento da imunidade, combate às doenças e apresenta potencial antifúngico e contra outros patógenos de plantas.

Palavras-chave: Fitossanidade, Moringaceae, Doenças de plantas, Melhoria da saúde, Qualidade.



ESTRESSE HÍDRICO NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

ROSANA ARAUJO MARTINS LUCENA; GABRIEL DE AZEVEDO BATISTA; MARIA
FERNANDA GUENES DA SILVA; HELOISA CARLA MEDEIROS DANTAS; RENER LUCIANO
DE SOUZA FERRAZ

INTRODUÇÃO: A disponibilidade de água é um dos fatores ambientais que mais influenciam a produção vegetal. O estresse hídrico provoca redução da produtividade e dificulta o processo fotossintético em plantas de feijão-caupi, cultura que detém altos níveis proteicos em seus grãos, é de grande importância para segurança alimentar, principalmente em países em desenvolvimento e em regiões áridas e semiáridas, como, por exemplo, o Nordeste brasileiro. **OBJETIVO:** Objetivou-se realizar uma análise bibliométrica sobre estresse hídrico em plantas de feijão-caupi. **METODOLOGIA:** Foi realizada revisão sistemática no dia 06/12/2022, na base de dados Scopus, sem restrições de data e local e utilização de filtros, utilizando-se a seguinte estratégia de busca: ((Drought) OR ("Water stress") AND (Cowpea) OR ("*Vigna unguiculata*"). **RESULTADOS:** Foram localizadas 588 referências, das quais 248 são de acesso livre e 340 de acesso restrito; publicadas entre 1976 e 2023, registrada tendência crescente de publicações, cabendo a ressalva de que o ano de 2022 e 2023 ainda continuam recebendo e publicando trabalhos. Do total de referências, 507 foram publicadas como artigo completo, 35 como artigo de revisão de literatura, 21 como capítulo de livro, 1 livro e 22 trabalhos em anais de congresso. As cinco áreas do conhecimento com maior número de publicações foram: Ciências Agrárias e Biológicas (488 referências), Bioquímica, Genética e Biologia Molecular (156 referências), Ciências Ambientais (87 referências), Imunologia e Microbiologia (23 referências) e Ciências da Terra e Planetárias (22 referências). Os cinco países com maior número de publicações foram: Estados Unidos, Brasil, Índia, África do Sul e Nigéria, com 110, 92, 85, 58 e 53 publicações, respectivamente. **CONCLUSÃO:** De acordo com as informações obtidas, conclui-se que o grande número de publicações revela a importância do assunto e suas diversas abrangências. Entender o comportamento da planta sob estresse hídrico é imprescindível quando leva-se em consideração que é o principal fator que limita a produtividade da cultura.

Palavras-chave: Escassez hídrica, Semiaridez, *Vigna unguiculata*, Agricultura de sequeiro, Segurança alimentar.



MODELOS DE PREVISÃO DA CONCENTRAÇÃO DE GÁS CARBÔNICO NA ATMOSFERA

TACIANA ARAÚJO-SILVA; PAULO RENATO ALVES FIRMINO; FRANK GOMES-SILVA

RESUMO

Uma previsão eficiente da emissão de dióxido de carbono pode contribuir para fomentar políticas públicas de redução da emissão desse gás na atmosfera. Nesse artigo são formulados quatro modelos otimizados baseados nas metodologias ARIMA, ETS, ANN e SVR, para prever a emissão de CO². Adotou-se uma série temporal da concentração de dióxido de carbono atmosférico obtida através da Administração nacional oceânica e atmosférica. O estudo foi conduzido com um subconjunto, no total de 80%, da série na etapa treinamento dos modelos e outro para teste. Empregou-se um conjunto de medidas de desempenho para a avaliação dos modelos. O modelo que apresentou melhores resultados foi SVR, enquanto o modelo menos promissor foi o ETS, que não se destacou em nenhuma das métricas quando comparado aos demais.

Palavras-chave: Modelagem e previsão de séries temporais, Regressão de vetores de suporte, Redes neurais artificiais.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas se tornaram motivo de preocupação essencial para a sociedade e têm despertado a atenção de cientistas ao longo do tempo. O aquecimento global tem impacto em diversos setores como imigração, agricultura e trouxe efeitos negativos para a sociedade e vida humana. Eventos extremos têm ocorrido devido à alta emissão de gases do efeito estufa na atmosfera (ZHOU *et al*, 2021; FANG *et al*, 2018).

O gás carbônico, ou dióxido de carbono, (CO²) é um dos principais gases do efeito estufa e sua emissão tem aumentado continuamente nos últimos anos, mesmo com inúmeras políticas públicas para redução. Com o crescimento da população mundial é natural que os níveis de gases do efeito estufa sejam elevados, uma vez que há aumento de demanda de energia entre outros. A principal fonte de emissão de CO² é a combustão de combustíveis fósseis, como petróleo e gás natural (LI *et al*, 2018).

A previsão da emissão de CO² é uma preocupação mundial e uma ferramenta de conscientização pública na tentativa de solucionar os problemas climáticos, portanto é de suma importância uma previsão confiável de suas emissões futuras (NYONI; BONGA, 2019).

O estudo estatístico-computacional de séries temporais relacionadas a esse tema pode contribuir para o desenvolvimento de ações necessárias de prevenção e mitigação de efeitos danosos ao meio ambiente provenientes do acúmulo desse gás na atmosfera. Uma série temporal é uma sequência de observações cronológicas amostradas de um fenômeno (MONTGOMERY; JENNINGS; KULAHCI, 2015).

Na literatura é possível encontrar modelos ARIMA (LI *et al*, 2018) e de ANN (NGUYEN; HALEM, 2018) para previsão de CO². Em 2018, Fang *et al* realizou a previsão da emissão de dióxido de carbono com base na regressão de processos gaussianos aprimorados com base em PSO modificado obtendo bons resultados para EUA, China e Japão.

Mais recentemente, Kallio *et al* (2021) sugeriu modelos de aprendizados de máquina baseados em regressão de Ridge, árvore de decisão, floresta aleatória e Perceptron multicamadas, para modelar a concentração futura de CO² em residências e Zhou *et al* (2021) propôs um novo mecanismo de rolagem cinza baseado no princípio de prioridade da informação e obteve resultados satisfatórios para prever e analisar a tendência das emissões de dióxido de carbono na China.

Neste trabalho objetiva-se avaliar estatisticamente o desempenho de quatro modelos preditivos otimizadas, Modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis (ARIMA), Modelos de Suavização Exponencial (ETS), Redes Neurais Artificiais (RNA) e Regressão de Vetores de Suporte (SVR), para previsão da concentração de CO² na atmosfera. Na busca pelo modelo mais promissor, será avaliada a eficiência de cada um junto ao um rigoroso conjunto de métricas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Formalismos de Modelagem Individual

Modelos Autorregressivos Integrados de Médias Móveis - ARIMA

A classe de modelos ARIMA é uma importante ferramenta de previsão e é a base de muitas ideias fundamentais na análise de séries temporais (CHATFIELD, 2000). Podemos escrever o modelo ARIMA como uma equação linear na forma

$$z_t^{(d)} = \theta + \sum_{i \in I_u} \theta^{ar} z_{t-t_i}^{(d)} + \sum_{j \in I_u} \theta^{ma} e_{t-t_j}^{(d)} + e_t^{(d)}, \quad (1)$$

na qual θ_0 é o intercepto do modelo, d é o número de diferenciações necessárias para estabilizar a série z_t , que indica, por sua vez, a ordem de integração I do modelo, o primeiro e o segundo somatórios indicam, respectivamente, as partes autorregressiva (AR) e de médias móveis (MA) do modelo. Enquanto $\{\theta^{ar}\}_i$ representa os coeficientes dos termos autorregressivos

$\{\theta^{ma}\}_j$ $j \in I$ são os coeficientes dos resíduos do modelo e $e_t^{(d)}$ é o resíduo correspondente ao ajuste do modelo a z_t . A primeira diferença é dada por $z_t^{(1)} = z_t - z_{t-1}$ e a d -ésima diferença

$$z_t^{(d)} = z_t^{(d-1)} - z_{t-1}^{(d-1)}.$$

t t $t-1$

Modelos de Suavização Exponencial - ETS

Os modelos de suavização exponencial são bastante populares devido à sua simplicidade, eficiência computacional e razoável precisão (MORETTIN e TOLOI, 2018). Essa técnica consiste em atribuir pesos a observações passadas da série que decaiam exponencialmente, da mais recente a mais distante, ao longo do tempo, fazendo com que observações mais recentes tenham pesos maiores.

Este formalismo propõe a decomposição da série em suas componentes erro (e), tendência (T) e sazonalidade (S), podendo ser classificados de acordo com o comportamento dessas componentes. A tendência pode-se apresentar como nenhuma, aditiva, multiplicativa, aditiva amortecida ou multiplicativa amortecida, já a sazonalidade pode ser nenhuma, aditiva ou multiplicativa, considerando ainda o erro como aditivo ou multiplicativo, formando um total de 30 modelos distintos. Matematicamente o modelo aditivo pode ser expresso como na Equação 2 enquanto o multiplicativo está representado na Equação 3, vale salientar que outras variações podem ocorrer.

$$z_t = T + S + e , \tag{2}$$

$$z_t = T . S . e . \tag{3}$$

Redes Neurais Artificiais - RNA

Inspirada no funcionamento do cérebro humano, uma Rede Neural Artificial (RNA) é um processador paralelo distribuído, constituído de unidades de processamento simples (neurônios ou nodos), que são naturalmente propensos a armazenarem conhecimento experimental e torná-lo disponível para o uso (HAYKIN, 2001).

O processo de uma RNA consiste e 3 ações realizadas pelos seus elementos básicos: 1) o conjunto de dendritos (I) recebe os estímulos externos ao corpo celular (S); 2) S pondera esses estímulos através de operações agregativas simples e 3) o axônio (A) processa a informação recebida de S , por meio de operações mais sofisticadas, gerando as respostas dos neurônios aos estímulos da camada de entrada. Para séries temporais usa-se uma rede com uma camada intermediária, levando a uma função de soma simples, onde θ_i é o coeficiente que pondera as observações z_{t-t_i} e θ_0 é o intercepto,

$$S_h(I_h) = \sum_{i=1}^h \theta_i z_{t-t_i} + \theta_{h0}, \tag{6}$$

com respectivas funções de ativação $A_h(S_h(I_h))$, que são agora operadas por uma função de ativação final que dá uma estimativa para z_t ,

$$\hat{z}_t = A_0(\sum_{h=1}^H \theta_{hi} A_h(S_h(I_h))). \tag{7}$$

Support Vector Regression - SVR

A *Support Vector Regression* - SVR busca uma função capaz de prever valores futuros da série. Seja $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n) \in \mathbb{R}^n \times \mathbb{R}$ uma amostra de treinamento, em que x_i é um vetor de entradas n -dimensional, y_i são as saídas e n é o número de observações desse conjunto, a relação entre a entrada e saída é definida pela fórmula (KANG; LI, 2016):

$$f(x) = \langle wx \rangle + b, \tag{8}$$

onde $f(x)$ é o valor predito com, no máximo, um desvio ϵ de y_i , b é o intercepto, w é um vetor de pesos, $\langle . \rangle$ indica o produto interno na dimensão \mathbb{R}^n .

Em alguns casos é necessário estender a regressão a um caso de regressão não linear, para tal utiliza-se uma função chamada Kernel que mapeia os dados do espaço de entrada para uma dimensão superior na qual a regressão torna-se possível. Após alguma álgebra, a Equação 8 pode ser reescrita na forma

$$f(x) = \sum_{i=1}^n (\alpha - \alpha^*) K(x_i, x_j) + b, \tag{9}$$

sendo α e α^* os multiplicadores de Lagrange e $K(.)$ uma função Kernel.

Estudo de Caso

Os dados utilizados neste trabalho tratam-se de dados reais Concentração de Dióxido de Carbono na Atmosfera (CO²). A série possui periodicidade mensal, conta com 726 observações, sendo que destas, 580 foram destinadas para o treinamento dos modelos e 145 para o teste. A série estudada foi analisada sob a ótica da teoria de séries temporais em um procedimento dividido em 3 etapas:

- i) inicialmente, a série foi dividida em dois subconjuntos, um para treinamento, com 80% dos dados, e outro para teste dos modelos com 20% dos dados, a série foi normalizada no intervalo [0,4; 0,6], dada a necessidade das entradas das RNA's estarem no intervalo [0,0; 1,0];
- ii) implementação dos modelos individuais ARIMA, ANN, ETS e SVR;

Os melhores modelos ARIMA e ETS foram selecionados através do BIC, por sua vez os modelos RNA e SVR foram otimizados pelo Algoritmo *Sumulated Annealing* (SA), que também busca a minimização do BIC. Para variações do AL na RNA foram adotados: BPROP, RPROP+, RPROP-, SAG e SLR e para a FA tomou-se FL, FS e FTH. No caso do SVR, o tipo adotado foi *eps-regression* e as variações para função Kernel foram: *Linear* (LK), *Polynomial* (PK), *Sigmoid* (SK) e *Radial Basis* (RBK);

- iii) avaliação do desempenho dos modelos através de um conjunto das métricas de desempenho, a saber, MSE, MAPE, ARV, ID, Theil e W-POCID.

Para efeito de comparação dos métodos a nível de desempenho, serão aplicados a séries temporais reais, destinando-se 80% dos valores observados para o treinamento e o restante para o teste do modelo. Considerando \hat{z}_t o valor previsto para z_t no instante t e n o total de observações regressas, o desempenho dos modelos será avaliado diante das seguintes métricas:

$$MSE = \sum_{t=1}^n (z_t - \hat{z}_t)^2 \tag{11}$$

$$MAPE = 100/n \sum_{t=1}^n |z_t - \hat{z}_t|/z_t \tag{12}$$

$$Theil = \sum_{t=1}^n (z_t - \hat{z}_t)$$

$$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (z_t - z_{t-1})^2 \tag{13}$$

$$ARV = \frac{\sum_{t=1}^n (z_t - \hat{z}_t)^2}{\sum_{t=1}^n (z_t - \bar{z}_{t-1})^2} \tag{14}$$

$$POCID = 100 \times \frac{\sum_{t=1}^n D_t}{n} \tag{15}$$

O MSE avalia a precisão e eficiência do modelo, assim como o MAPE, que o faz em valores relativos. O Theil compara a previsão feita pelo modelo com um *random walker* e o ARV o faz diante da média dos valores regressos da série. Por sua vez, o POCID indica a taxa de acerto do modelo quanto a previsão de tendência. Neste estudo foi adotado o complementar do POCID, WPOCID = 1 – POCID, para buscar o modelo capaz de minimizar todas as métricas.

Todas as análises, gráficos e tabelas foram geradas no *software* gratuito R (COMPUTING, 2015), através da interface RStudio.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão descritos os modelos obtidos para a série CO². O modelo RNA utilizou 14 entradas autorregressivas e apenas um nó na camada intermediária, sendo o que mais acertou a previsão de tendência da série (WPOCID = 0.035). O ARIMA, por sua vez, utilizou dois termos autorregressivos, um de média móvel e uma diferenciação para estabilizar a série. No modelo ETS, adota-se um erro aditivo e nenhuma sazonalidade ou tendência, se aproximando de um *random walk*. O modelo SVR utilizou a função kernel polinomial, com apenas 5 vetores de suporte.

Tabela 1 – Descrição dos modelos individuais para a série CO².

Formalismo	Modelo	Descrição
ANN	ANN(14, 1, 1)	PAR = 13, PARS = 1, S = 24, LA = SLR, F A = LF

ARIMA	ARIMA(2, 1, 1)	-
ETS	ETS(A, N, N)	$\alpha = 1.0$
SVR	-	PAR = 13, PARS = 5, S = 24, cost = 20.4725, $\epsilon = 0.0877$, kernel = P K, SV = 5, degree = 1.7707, coef 0 = 0.4813 $\gamma = 1589.2588$

A Tabela 2 mostra o desempenho dos modelos individuais para a série CO², da qual pode-se observar o desempenho superior do SVR, que foi o melhor modelo entre todos. Com destaque para o pequeno número de erros cometidos pelo modelo (ver MSE e MAPE). O modelo ETS teve baixo desempenho perante todas as métricas, quando comparado aos demais modelos.

Tabela 2 – Performance dos modelos de previsão (ANN, ARIMA, ETS, SVR) para a série CO² (fase de teste). Os melhores valores encontram-se em negrito.

Métrica	ANN	ARIMA	ETS	SVR
MSE	1.830	0.605	1.764	0.539
MAPE	0.003	0.002	0.003	0.001
ARV	0.037	0.009	0.026	0.009
Theil	1.054	0.348	1.000	0.310
WPOCID	0.035	0.167	0.167	0.049

A representação gráfica das previsões dos modelos individuais para a série CO² pode ser observada na Figura 1.

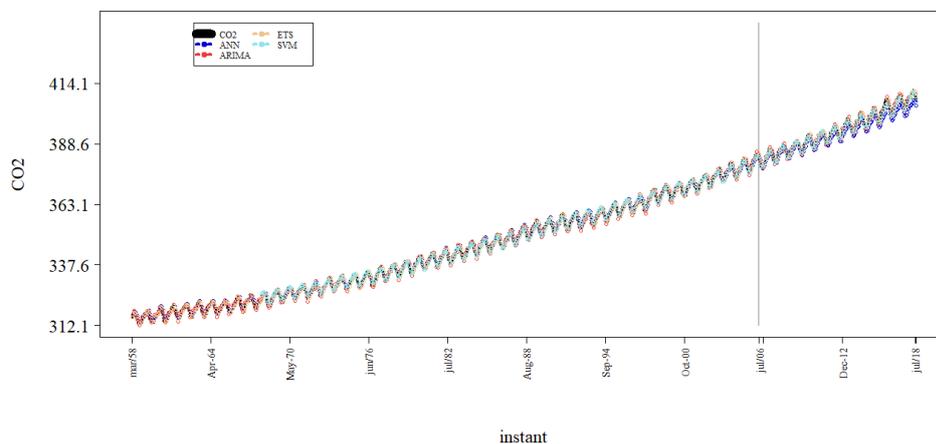


Figura 1: Modelos Individuais (ANN, ARIMA, ETS e SVR) para a série CO² (Fase de teste).

Ao calcularmos as médias agregadas normalizadas dos valores de todas as medidas de desempenho utilizadas, observa-se que o SVR foi o melhor modelo, cujo valor da média foi de 0.0239.

4 CONCLUSÃO

Neste trabalho foram analisadas quatro metodologias preditivas com o objetivo de avaliar estatisticamente o desempenho de cada uma ao prever a concentração de dióxido de carbono na atmosfera, os modelos foram adotados ARIMA, ETS, RNA e SVR.

Os resultados mostraram, sob a óptica do conjunto de métricas de desempenho aqui utilizadas, que o modelo SVR teve desempenho superior na previsão de CO². O modelo com pior desempenho foi o ETS, que não se destacou em nenhuma das métricas analisadas.

A previsão e os resultados aqui mostrados podem contribuir na tomada de decisão e direcionamento de políticas de redução da concentração de dióxido de carbono na atmosfera.

REFERÊNCIAS

- CHATFIELD, C. **Time-series forecasting**. Washington, USA: Chapman & Hall/CRC, 2000.
- COMPUTING, R. F. for S. A language and environment for statistical computing. 2015. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.
- FANG, D. et al. A novel method for carbon dioxide emission forecasting based on improved gaussian processes regression. **Journal of cleaner production, Elsevier**, v. 173, p. 143–150, 2018.
- HAYKIN, S. **Redes Neurais princípios e prática**. Porto Alegre: Boobman, 2001.
- KALLIO, J. et al. Forecasting office indoor co2 concentration using machine learning with a one-year dataset. **Building and Environment, Elsevier**, v. 187, p. 107409, 2021.
- KANG, F.; LI, J. Artificial bee colony algorithm optimized support vector regression for system reliability analysis of slopes. **Journal of Computing in Civil Engineering**, v. 30, p. 3–14, 2016.
- LI, F. et al. Modelling of a post-combustion co2 capture process using deep belief network. **Applied Thermal Engineering, Elsevier**, v. 130, p. 997–1003, 2018.
- MONTGOMERY, D. C.; JENNINGS, C. L.; KULAHCI, M. **Introduction to time series analysis and forecasting**. New Jersey, USA: John Wiley & Sons, 2015.
- MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. **Análise de Séries Temporais**. São Paulo: Blucher, 2018.
- NGUYEN, P.; HALEM, M. Prediction of co2 flux using long short term memory (lstm) recurrent neural networks with data from flux towers and oco-2 remote sensing. In: **AGU Fall Meeting Abstracts**. [S.l.: s.n.], 2018.
- NOOA. Administração nacional oceânica e atmosférica: tendências do dióxido de carbono atmosférico. 2018.
- NYONI, T.; BONGA, W. G. Prediction of co2 emissions in india using arima models. **DRJ-Journal of Economics & Finance**, v. 4, n. 2, p. 01–10, 2019.
- ZHOU, W. et al. Forecasting chinese carbon emissions using a novel grey rolling prediction model. **Chaos, Solitons & Fractals, Elsevier**, v. 147, p. 110968, 2021.



ANÁLISE TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO PARQUE NACIONAL DO CATIMBAU, PE

DIEGO DE ANDRADE MENDONÇA; DANIEL OLIVEIRA REIS; JULIANO RICARDO FABRICANTE

INTRODUÇÃO: O Parque Nacional do Catimbau, PE, foi criado em 13 de dezembro de 2002 e é uma das mais importantes unidades de conservação estabelecidas nos domínios da Caatinga. Ela abriga uma grande diversidade de paisagens, animais e plantas, além de possuir sítios arqueológicos. **OBJETIVO:** O objetivo do presente estudo foi avaliar o uso e ocupação do solo do Parque Nacional do Catimbau, PE ao longo dos últimos anos. **METODOLOGIA:** Foram obtidos *rasters* acerca do uso e ocupação do solo do local de estudo no programa MapBiomas para os anos de 2002, 2006, 2011, 2016 e 2021. Esses dados foram utilizados para confecção de mapas utilizando o *software* Qgis. **RESULTADOS:** De acordo com dados obtidos houve um aumento de 33 km² nas áreas naturais do Parque Nacional do Catimbau, PE, entre os anos de 2002 à 2011. No entanto, entre os anos 2011 à 2021, a unidade de conservação perdeu 38,5 Km² de suas áreas naturais. Nesse mesmo período, as áreas de pastagem e os mosaicos de usos variados, aumentaram de 16,5 Km² para 22 Km². O cenário observado nesse estudo se repete para outras unidades de conservação brasileiras. **CONCLUSÕES:** Os resultados apresentados apontam para ausência ou ineficiência de políticas públicas coibitivas de prática ilegais (corte seletivo da vegetação, incêndios, conversão de terras, etc) dentro dos limites do Parque Nacional do Catimbau, PE. O aumento de áreas antropizadas é bastante preocupante, já que podem impactar negativamente centenas de espécies da fauna e flora local, além de contribuir para a expansão populacional de espécies exóticas invasoras, que por sua vez, geram mais impactos ambientais.

Palavras-chave: Biodiversidade, Conversão de terras, Degradação ambiental, Mapbiomas, Unidade de conservação.



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA DIAGNÓSTICO DE ESTRESSE HÍDRICO EM MILHO (ZEA MAYS): UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

GABRIEL DE AZEVEDO BATISTA; ROSANA ARAUJO MARTINS LUCENA; MARIA FERNANDA GUENES DA SILVA; HELOISA CARLA MEDEIROS DANTAS; RENER LUCIANO DE SOUZA FERRAZ

INTRODUÇÃO: A demanda mundial por alimentos vem crescendo cada vez mais ao longo dos anos, o que pode ser acentuado em função das mudanças climáticas atreladas à escassez de água, motivo pelo qual o setor agrícola é influenciado a procurar novas tecnologias para otimizar os sistemas de produção em ambientes sujeitos à restrição hídrica. Dentre as culturas de grande importância do mundo, destaca-se o milho pela sua relevância e pelo seu alto potencial de produção, devido à sua alta capacidade de absorção e assimilação de CO₂ inerente ao metabolismo fisiológico das plantas C₄, embora a ocorrência de estresse hídrico possa limitar sua produção, havendo necessidade do emprego de tecnologias para diagnosticar o estresse hídrico em plantas dessas espécies. **OBJETIVO:** Objetivou-se realizar uma análise bibliométrica sobre inteligência artificial para diagnóstico de estresse hídrico em milho. **METODOLOGIA:** A pesquisa é classificada como quantitativa, aplicada, explicativa e do tipo bibliográfica. Foi realizada revisão sistemática no dia 06/12/2022, na base de dados Scopus, sem restrições de data e local e utilização de filtros, utilizando-se a seguinte estratégia de busca: (“Zea mays”) AND (“water stress”) AND (“artificial intelligence”). **RESULTADOS:** Foram localizadas 9 referências, das quais 6 são de acesso livre e 3 de acesso restrito; publicadas entre 2006 e 2020 na forma de artigo completo. As cinco áreas do conhecimento com maior número de publicações foram: Ciências Agrárias e Biológicas (7), Ciência Ambiental (7), Ciências da Terra e Planetárias (5), Ciência da Computação (1) e Engenharia (1). Os cinco países com maior número de publicações foram: Estados Unidos, China, Irã, Canadá e Índia, com 6, 2, 2, 1 e 1 publicações, respectivamente. **CONCLUSÃO:** Com base nessas informações, conclui-se que a inteligência artificial tem potencial para ser aplicada no diagnóstico de estresse hídrico em milho.

Palavras-chave: Agricultura irrigada, Estresse abióticos, Aprendizado de máquinas, Agricultura digital, Grandes culturas.



APLICAÇÕES MOBILE NA AGRICULTURA: UM ENFOQUE BIBLIOMÉTRICO EM PLANTAS

MARIA FERNANDA GUENES DA SILVA; HELOISA CARLA MEDEIROS DANTAS; ROSANA ARAUJO MARTINS LUCENA; MIGUEL AVELINO BARBOSA NETO; RENER LUCIANO DE SOUZA FERRAZ

INTRODUÇÃO: Devido ao crescimento populacional exponencial, vê-se cada vez mais a necessidade de tecnologias aplicadas na agricultura moderna afim de obter produtividades de larga escala com alta qualidade para atender a demanda alimentar mundial. Nesse sentido, as aplicações *Mobile* combinadas às ciências agrárias tornam-se alternativas de maior acessibilidade, considerando que grande maioria da população possui *smartphones* e acesso a aplicativos móveis de diversas aplicações e funções com finalidade agrícola. **OBJETIVO:** Objetivou-se realizar uma análise bibliométrica sobre aplicações *Mobile* na agricultura com ênfase em plantas. **METODOLOGIA:** A pesquisa é classificada como quantitativa, aplicada, explicativa e do tipo bibliográfica. Foi realizada uma revisão sistemática no dia 06/12/2022, na base de dados Scopus, sem restrição de data e local utilização de filtros, utilizando a seguinte estratégia de busca: ((Agriculture) AND (Mobile application) AND (Plants)). **RESULTADOS:** Foram localizadas 132 referências das quais 34 são de acesso livre e 98 são de acesso restrito; publicados entre 2000 e 2023, havendo tendência crescente a partir do ano de 2015, cabendo a ressalva que nos anos de 2022 e 2023 os periódicos continuam recebendo e publicando novos trabalhos. Do total de referências, 77 foram trabalhos em anais de congresso, 48 artigos completos, 5 capítulos de livro, 1 revisão em congresso e 1 artigo de revisão de literatura. As cinco áreas de conhecimento com maior número de publicações foram: Ciência da Computação, Engenharia, Física e Astronomia, Agricultura e Ciências Biológicas e Ciências Ambientais, todas apresentando 82, 55, 24 e 19 referências, respectivamente. Os cinco países com o maior número de publicações foram Índia, Malásia, Indonésias, Filipinas e Estados Unidos, que apresentaram, respectivamente, 41, 10, e 9 referências. **CONCLUSÃO:** Com as informações apresentadas, pode-se concluir que aplicações *Mobile* dentro do escopo da agricultura traz diversas vantagens considerando-se o fácil acesso aos aplicativos, a praticidade e as diversas funcionalidades e aplicações que esses serviços apresentam, automatizando e otimizando processos que podem ser realizados de forma mais rápida com o emprego dessas aplicações tecnológicas.

Palavras-chave: Tecnologia agrícola, Dispositivos móveis, Smartphone, Agricultura digital, Inovação.



CAMINHADA ECOLÓGICA PROMOVENDO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: RELATO DE CASO

JONATHANGOMES DA SILVA; CRISTIANE FRANÇA NUNES MOREIRA

INTRODUÇÃO: A Educação Ambiental (EA) se faz presente nos bancos escolares, no entanto se apresenta de forma incipente quando se aplica à comunidade. Assim, em busca do fortalecimento da Educação Ambiental (EA) frente à comunidade foi planejada e concretizada a 1º Caminhada Ecológica do IFPB Princesa Isabel, realizada no Município Princesa Isabel – PB em 2022. **OBJETIVOS:** O objetivo do evento foi o de despertar o interesse pela preservação do meio ambiente, de apresentar à comunidade parte da zona rural do município, os reservatórios de água e ainda de estimular a prática de atividades físicas ao ar livre em contato com a natureza. **RELATO DE CASO:** O evento foi realizado com a participação da comunidade do IFPB, campus Princesa Isabel, envolvendo discentes, docentes, terceirizados e a população do município. O percurso da caminhada envolveu a zona urbana e rural, saindo da praça Epitácio Pessoa, localizada na zona central do município, chegando ao reservatório de águas Jatobá, localizado na zona rural, com retorno pelo mesmo percurso. No momento inicial foi promovido um momento de alongamento e aquecimento por profissional de educação física, posteriormente foi realizada a caminhada pelo percurso estabelecido com acompanhamento do corpo de bombeiros e disponibilização de água potável aos envolvidos. Na finalização do evento foi oferecido café da manhã com produtos adquiridos da comunidade local, com música ao vivo por grupo de docentes e discentes do campus IFPB Princesa Isabel e ainda com a entrega de mudas de plantas frutíferas aos participantes adquiridas, também, de agricultores da comunidade. **DISCUSSÃO:** Foi possível verificar durante a realização do evento o envolvimento e o engajamento dos envolvidos com a preservação do Meio Ambiente, por meio das atitudes, das conversas e ações relacionadas a destinação do lixo, ao plantio das mudas e cuidados com a limpeza da praça no final do evento. Outro fator de relevância foi o interesse dos participantes pelos produtos alimentícios adquiridos da comunidade local, promovendo assim incremento do comércio. **CONCLUSÕES:** Desta forma, conclui-se que este tipo do evento impulsiona as ações de EA de forma prazerosa, com ampla cooperação e engajamento dos participantes.

Palavras-chave: Educação ambiental, Caminhada, Comunidade, Meio ambiente, Engajamento.



A VISÃO DE ECOLOGIA EM COMUNIDADES QUILOMBOLAS DE CAUCAIA, CEARÁ

LUIZA MARIA LEITE DA COSTA

INTRODUÇÃO: O presente artigo busca mostrar um pouco sobre minhas vivências comunitárias, nas comunidades quilombolas, bem como nos encontros Povos do Mar e Herança Nativa no Sesc Iparana, Caucaia, onde nos encontramos anualmente e experiências ambientais são trocadas por todos. É um relato das minhas experiências como estudante universitária quilombola, artesã, protetora da causa animal e do meio ambiente, etc. **OBJETIVOS:** Geral - falar em poucas palavras da importância da educação ambiental nas comunidades e povos tradicionais. Específicos - lembrar que estar na comunidade quilombola, ser quilombola, não significa ser protetor das causas ambientais. Faz -se urgente mudar essa realidade gritante, pois espécies estão sendo dizimadas por pessoas que deveriam protegê-los. **METODOLOGIA:** Reportei-me ao relato de experiências por se tratar de experiências vividas e observadas por mim durante 20 anos, na minha comunidade e mais recentemente em outros quilombos da vizinhança, onde a realidade de "descuidado" com a natureza é gritante; onde tornou-se normal fazer armadilhas para captura de aves silvestres, e o pior: a comercialização descarada, sem medo de que alguém possa ouvir, que venha a denunciar tais atos. **RESULTADOS:** Espero poder criar projetos de Educação Ambiental nas comunidades quilombolas do município de Caucaia, e com isso promover a proteção e preservação de espécies nativas a médio e longo prazo. Essa iniciativa poderá gerar o turismo de base comunitárias de observação de espécies, o que é de grande importância também para preservar outras espécies existentes. **CONCLUSÃO:** Considerando que proteger a fauna local contribui para a proteção da flora e vice-versa, é importante a criação de mecanismos de educação ambiental para as pessoas das comunidades, de modo que venha incluir a todos: idosos, jovens e criança, homens e mulheres de todas as idades, conscientizando - os de que todos são importantes e necessários. É importante também, cadastrar as espécies e monitorá-las, usando as mesmas pessoas causadoras de danos a essas espécies, mostrando para elas o valor de manter cada espécie viva, solta na natureza, no seu habitat natural, e que assim eles valem mais.

Palavras-chave: Ecologia, Comunidades, Quilombolas, Natureza, Meio ambiente.



UM ESTUDO SOBRE AS VIVÊNCIAS PRODUTIVAS NA FAZENDA GAVIÃO, PICUÍ – PB

JOSILEIDE CARMEM BELO GOMES; RAFAEL DA ROCHA FERREIRA; GABRIELLA HENRIQUE BRANDÃO; GLICERINALDO DE SOUSA GOMES; MARIA JANAINA LIRA VITAL

RESUMO

Uma das principais atividades humanas é a agricultura, já que através da mesma os homens podem cultivar a terra, e conseqüentemente ter seu alimento, além de poder se fixar em dado lugar e se desenvolver. Assim, O sistema agroflorestal possui grande relevância pois, trata de uma nova maneira de cultivar e preservar o meio ambiente, já que através das próprias práticas que ali são aplicadas. É importante perceber que a implantação do SAF, os animais e culturas a serem inseridas, variam de acordo com a propriedade, no sentido de seu tamanho, clima da região, capacidade de investimento do produtor, necessidades ambientais, ou seja, cada propriedade terá sua particularidade. Por isso o presente trabalho tem por objetivo efetuar a caracterização do sistema agroflorestal da fazenda Gavião, localizada no município de Picuí- PB. A metodologia para o desenvolvimento da pesquisa foi a pesquisa bibliográfica, e também a realização de entrevista com um dos proprietários do estabelecimento, utilizou-se questionário pré-estruturado contendo três perguntas. Os temas das perguntas foram, respectivamente: Culturas; Sistema Agroflorestal; e Fertilidade do solo. Como respostas, o proprietário utiliza plantas nativas e com caráter forrageiro; possui áreas destinadas ao sistema agroflorestal; a adubação da fazenda é feita através da utilização do esterco bovino, caprino e ovino. Com as considerações elencadas ao longo de toda pesquisa, foi possível perceber através dos relatos expressados pelo entrevistado que na propriedade existem áreas de cultivo de sistema agroflorestal.

Palavras-chave: Sistema agroflorestal (SAF); Agricultura; Prática agrícola.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura é uma das principais atividades humanas, já que através da mesma os homens podem cultivar a terra, e conseqüentemente ter seu alimento, além de poder se fixar em dado lugar e se desenvolver.

Contudo ao longo dos últimos anos, tem-se observado que além dos benefícios, as práticas da agricultura também podem representar uma ameaça a longo prazo para o meio ambiente e para o próprio processo de aumento de produção. Diante das demandas que a própria humanidade possui, ocorreram o aumento da utilização de agrotóxicos, pesticidas, insetidas, e tantos outros, prejudiciais ao meio ambiente e também ao seres vivos.

Por isso, o conceito de sustentabilidade surgiu como forma de conscientização já que

trata da preocupação com a manutenção dos recursos naturais para as gerações futuras, além das questões no sentido político, ético, econômico. Como um elo entre a sustentabilidade e a agricultura, tem-se os sistemas agroflorestais (SAF), que podem ser definidos como um conjunto de sistemas de uso da terra, onde várias plantas e animais são submetidas a mesma unidade e manejo, de forma que ocorra interação ecológica, e ambos se desenvolvam. No sistema agroflorestal, deve ser colocado plantas lenhosas (árvores, palmeiras, bambus, etc.).

O sistema agroflorestal possui grande relevância pois, trata de uma nova maneira de cultivar e preservar o meio ambiente, já que através das próprias práticas que ali são aplicadas. O agricultor é capaz de aproveitar os próprios resíduos da sua propriedade, para nutrir seu solo e torna-lo mais fértil, com a utilização de esterco, cobertura do solo com palhagem, por exemplo.

Segundo, Farias, *et al* (2022) os sistemas agroflorestais têm sido indicados como modelos adequados para superação das dificuldades de transição da agricultura convencional para a agricultura orgânica e mesmo diante das dificuldades de implantação, esses sistemas foram avaliados positivamente e contribuíram para fortalecer a agricultura familiar e a cadeia produtiva de alimentos orgânicos.

Assim, considerando as características peculiares da caatinga, os Sistemas Agroflorestais (SAF's) apresentam-se como forma alternativa de produção sustentável e geração de renda na região, para uma população desprovida de alternativas viáveis e com acesso relativamente fácil aos recursos florestais (OLIVEIRA, *et.al*, 2020) *apud* PETERSEN, 2010).

Os sistemas agroflorestais podem ser utilizados como estratégia de implantação, bem como de manutenção do meio ambiente, fazendo uso do espaço entre as mudas de nativas com culturas econômicas, “pode auxiliar no controle das espécies competidoras, diminuindo os custos da restauração” (MIRALDI, *et.al.*, S/D *apud* RODRIGUES; GANDOLFI, 2000).

É importante perceber que a implantação do SAF, os animais e culturas a serem inseridas, variam de acordo com a propriedade, no sentido de seu tamanho, clima da região, capacidade de investimento do produtor, necessidades ambientais, ou seja, cada propriedade terá sua particularidade.

O estudo a ser realizado numa propriedade da cidade de Picuí- PB. O referido município pertence ao bioma caatinga, em que se caracteriza por clima quente e vegetação de poucas folhas, que se adapta a longos períodos de estiagem (IBF, 2020).

A caatinga é um tipo de vegetação mais característico do semiárido nordestino, apresentando aspectos especiais que podem ser entendidos como respostas dos organismos dos ambientes físicos. A região onde ocorre a caatinga está localizada no interior do Nordeste, principalmente nas regiões de altitude mais baixas (COSTA *et al.*, 2002).

Um fator preocupante dessa região é a ausência de precipitações e grandes chuvas, que ocasiona devastações nas vegetações e é um dos grandes problemas para expansão de diversidade de espécies. A disponibilidade hídrica varia dos poucos dias de reserva nos solos rasos, após as chuvas erráticas, até as águas permanentes das lagoas, e a disponibilidade de nutrientes varia dos solos férteis e profundos aos pouco férteis e rasos (GARIGLIO, M.A., 2010).

No entanto, algumas culturas se adaptam ao déficit hídrico, como as plantas forrageiras, cactáceas, leguminosas, espécies melíferas, madeireiras, com potencial de uso para fixação de nitrogênio e recuperação de áreas degradadas, medicinais, fontes de óleos, e também ornamentais (OLIVEIRA, *et.al.*, 2020).

A maneira de cultivar a terra, e as práticas agrícolas realizadas ao longo dos anos tem sido prejudicial ao meio ambiente, além de comprometer a fertilidade do solo. Por isso, num sistema com manejo convencional, o solo é considerado somente como suporte físico para as plantas. Esse sistema foi disseminado em todos os continentes e se baseia no emprego de

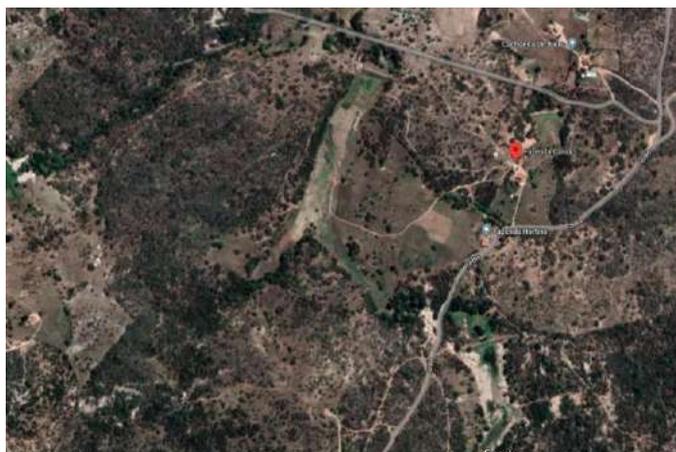
pacotes químicos destinados a nutrir as plantas cultivadas. São manejos que matam os solos, ao utilizarem as seguintes práticas: calagem, adubação, aração (PRIMAVESI, 2008).

Assim, o presente trabalho tem por objetivo efetuar a caracterização do sistema agroflorestal da fazenda Gavião, localizada no município de Picuí- PB. Além deste objetivo, mais especificamente iremos descrever as culturas existentes na fazenda e como foram escolhidas; identificar áreas destinadas ao sistema agroflorestal; e, compreender como é realizada a adubação das áreas cultivadas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização do Local de Estudo

A presente pesquisa foi realizada na fazenda Gavião, localizada no município de Picuí-PB. O bioma é caracterizado pela caatinga. Assim, as vegetações cultivadas em sua maioria são para pastagens. Podendo se observar desmatamento, queimadas e as terras sendo utilizadas quase exclusivamente para agropecuária, algo que também contribui para a destruição das vegetações. Outro fator importante a ser citado, é a escassez hídrica que além de desestabilizar o clima e o próprio solo, também dificulta o processo de expansão da agricultura na região. A imagem abaixo mostra a localização da propriedade estudada.



Fonte: Google Earth Pro

Recursos para o Desenvolvimento da Pesquisa

A metodologia para o desenvolvimento da pesquisa foi a pesquisa bibliográfica, e também a realização de entrevista com um dos proprietários do estabelecimento, utilizou-se questionário pré-estruturado contendo três perguntas. Os temas das perguntas foram, respectivamente: Culturas; Sistema Agroflorestal; e Fertilidade do solo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para obtenção dos resultados da pesquisa foi aplicado um questionário estruturado contendo três perguntas. A primeira pergunta: quais as culturas presentes na sua propriedade e como se deu as escolhas das mesmas? Em sua resposta o entrevistado apontou que há o plantio, sobretudo, de

“Palma Forrageira, Cactáceas nativas, Leucena, Gliricidia, Sorgo Forrageiro, Capim Elefante. A escolha se deu por ser plantas com capacidade de aumento do suporte forrageiro. Além desses são

plantadas as culturas tradicionais da região que são o milho, o feijão.” (ENTREVISTADO, 2022).

A utilização de plantas forrageiras para a região da caatinga é bem propícia já que as mesmas possuem características fisiológicas que dá condições para seu desenvolvimento na região. De acordo com Gariglio, M.A., (2010). A Caatinga é uma possibilidade real[...] um grande potencial para ser explorado, ampliando a sua contribuição para o desenvolvimento econômico e social da Região Nordeste, não só por meio do fornecimento de energia, como também de outros bens e serviços fundamentais para a melhoria da qualidade de vida da população, sem prejuízo da sustentabilidade ambiental (GARIGLIO, M.A., 2010).

Posteriormente, foi perguntado: na propriedade têm áreas destinadas aos Sistemas Agroflorestais? Caso sim, quais são as vantagens e desvantagens desse sistema em seu agroecossistema?

“Sim temos na propriedade uma área destinada, na verdade até então ainda não foi identificado desvantagem. Já que o aumento do suporte forrageiro, a diversidade nutricional e a ambiência são fatores que tem melhora significativa para tudo o que é produzido e desenvolvido.” (ENTREVISTADO, 2022).

O sistema agroflorestal é uma alternativa para uma produção mais sustentável, em virtude das práticas agrícolas desenvolvidas, que são voltadas aos cuidados com o solo, respeito ao meio ambiente, uso consciente da água, ciclagem dos nutrientes, dentre outras características.

De acordo com Gliessman (2003), a introdução de várias espécies num sistema de produção, rotação de cultivos, e o fato de permitir a biodiversidade vão deixar que o sistema resista aos problemas, porque serão delineados agroecossistemas com flexibilidade, resistência e capacidade de manter-se através do tempo.

A terceira pergunta se referiu ao solo: você realiza adubação no solo? De que tipo e em quais espécies vegetais?

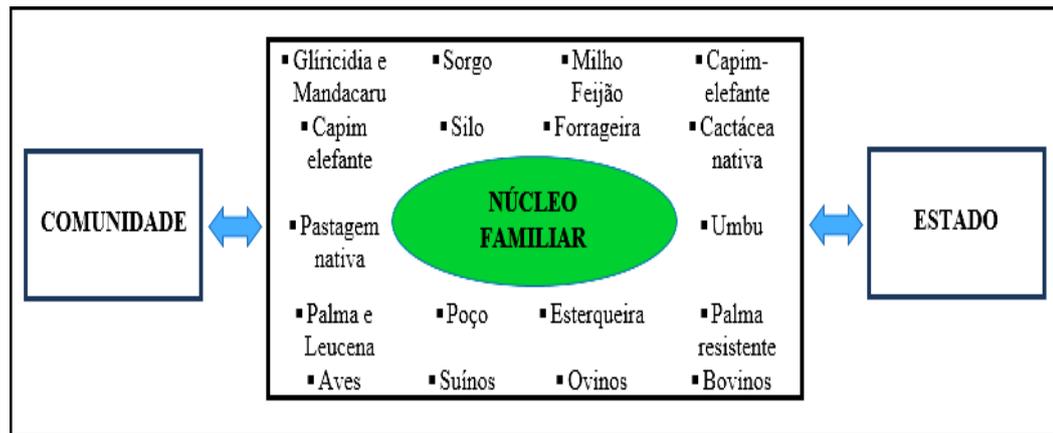
“Sim, é realizada a adubação do solo. A orgânica com o esterco dos animais quecriamos: bovino, ovino e suíno. Adubação na Palma forrageira”.(ENTREVISTADO, 2022).

É também através da saúde do solo que as plantas se desenvolvem. A adubação repõem os nutrientes que o solo cede para esse desenvolvimento, além dos desequilíbrios que podem ocorrer em virtude do excesso de temperatura nas regiões quentes, falta de água.

Por isso, a adubação é importante, já que a agricultura orgânica tem em sua base o uso intensivo de compostos e esterco que nem sempre têm procedência em sistemas orgânicos de produção (PRIMAVESI, 2008).

Abaixo apresentamos, de forma sintética a organização do sistema produtivo da Fazenda Gavião, tendo por base as considerações e sugestões apontadas pela metodologia LUME, que consiste em dar condições para que seja possível observar as relações que acontecem nos agroecossistemas, sendo algumas delas, econômicas, sociais, e também ecológicas. A seguir tem-se a figura 1 com a caracterização segundo esta metodologia.

Figura1: Agroecossistema Gavião. Picuí – PB.



Fonte: Autores (2022).

4 CONCLUSÃO

Com as considerações elencadas ao longo de toda pesquisa, foi possível perceber através dos relatos expressados pelo entrevistado que na propriedade existem o cultivo de culturas adequadas para a região foram escolhidas com base na percepção e entendimento das necessidades da planta e da própria propriedade.

Na fazenda existe área destinada ao sistema agroflorestal, buscando melhores práticas e visando a sustentabilidade nos seus termos econômico, político, ambiental e social. Por fim, a fertilidade do solo é mantido e também busca-se melhorá-la através da utilização do esterco dos animais que são criados no próprio estabelecimento. Algo muito positivo porque não é necessário adquirir adubo proveniente de outra localidade. Além de ser um fator importante a utilização desse resíduo.

REFERÊNCIAS

COSTA, J. A. S.; NUNES, T. S.; FERREIRA, A.P.L.; STRADMANN, M.T.S.; QUEIROZ, L.P. **Leguminosas forrageiras da caatinga: espécies importantes para as comunidades rurais do sertão da Bahia.** UEFS (BA). SASOP, 2002.

GARIGLIO, M. A. (Org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga.** Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010.

GLIESSMAN, S. **“A agricultura pode ser sustentável”.** EMATER/RS. Rio Grande do Sul. 2003. Entrevista concedida a Jornalista Angela Filippi. Disponível em:

<<http://www.emater.tcche.br/docs/agroeco/revista/n3/03/-entrevista.htm>>. Acesso em: 21 FEV 2022.

HANISCH, A. L.; FONSECA, J. A. da; VOGT, G. A. Adubação do milho em um sistema de produção de base agroecológica: desempenho da cultura e fertilidade do solo. **Revista Brasileira de Agroecologia**. V. 7 (1). 2012. p. 176-186.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **Bioma Caatinga**. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-caatinga?utm_source=google-ads&utm_medium=cpc&utm_campaign=biomas&keyword=caatinga%20bioma&creative=282044394468&gclid=CjwKCAjwquWVBhBrEiwAt1KmwoQJsFbwP1ewpRM0h4hcbTlcRKvHNhEg7cpm4WCbtyuovVITPSGAdRoCxNYQAvD_BwE> Acesso em: 20 JUN 2022.

Instituto da Potassa & Fosfato. **Manual Internacional de Fertilidade do Solo**. Tradução e adaptação de Alfredo Scheid Lopes. 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, 1998.

NARDELE, M.; CONDE, I. **Apostila Sistemas Agroflorestais**. Disponível em: <<https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/apostila-agroflorest.pdf>> Acesso em: 26 JUN 2022.

OLIVEIRA, L. S.; SOUZA, J. N.; REIS, J. O.; SANTOS, A. C. S. **Cadernos de Agroecologia** – ISSN 2236-7934 - Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe - v. 15, no 2, 2020.

PETERSEN, P. *et. al.* **Método de análise econômico-ecológica de Agroecossistemas**. 1. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2017.

PRIMAVESI, A. M. Agroecologia e Manejo do Solo. **Revistas Agrícolas**. V.5. N 3. Setembro de 2008.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. **Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares**. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). *Matas Ciliares*. São Paulo: EDUSP, 2000. p.235-247.

WEINÄRTNER, M. A.; ALDRIGHI, C. F. S.; MEDEIROS, C. A. B. **Práticas Agroecológicas: Adubação Orgânica**. Pelotas-RS. 2006.

FARIAS, L. F.; SOARES, J. P. G.; ALVES, D.; JUNQUEIRA, A. M. R. Manejo sustentável da produção orgânica em sistemas agroflorestais (SAFs) na agricultura familiar. **COLÓQUIO – Revista do Desenvolvimento Regional – Faccat**. Taquara-RS. V. 19. Edição Especial (SOBER), 2022.



BIODIVERSIDADE DE DIATOMÁCEAS EM RIACHOS SUBTROPICAIS COM DIFERENTES NÍVEIS DE IMPACTO ANTRÓPICO

PATRÍCIA IATSKIU; MARGARET SEGHETTO NARDELLI; ELAINE CRISTINA RODRIGUES BARTOZEK; NORMA CATARINA BUENO ; CLETO KAVESKI PERES

RESUMO

As diatomáceas compõem um grupo de microrganismos fotossintetizantes, unicelulares ou coloniais, caracterizadas por apresentarem sílica como componente principal da parede celular. Esses organismos são importantes produtores primários em ecossistemas aquáticos e pela sua sensibilidade a fatores ambientais têm sido tradicionalmente utilizados para avaliar impactos antrópicos nesses ambientes. A riqueza e diversidade de espécies também são atributos ecológicos que normalmente são afetados negativamente pelos impactos antrópicos. Nesse contexto, buscou-se descrever e testar se os padrões de riqueza e diversidade de diatomáceas epilíticas diferem entre ambientes mais conservados e com baixa pressão de micropoluentes e ambientes altamente impactados pela agricultura e com alta pressão de micropoluentes. Para isso analisamos amostras de diatomáceas de 13 riachos localizados na bacia do Rio Paraná III, mesorregião oeste do Estado do Paraná – BR, coletadas em novembro de 2021 e agosto de 2022. Utilizamos o índice de diversidade de Shannon e a riqueza de espécies como métricas de diversidade e análise de variância unifatorial para verificar diferenças entre os grupos de riachos. A assembleia de diatomáceas apresentou alta diversidade, entretanto a hipótese de que riachos impactados pela agricultura e com alta pressão de micropoluentes apresentam menor diversidade não foi corroborada. Provavelmente a classificação dos riachos, baseada principalmente em critérios da paisagem e análises qualitativas de micropoluentes, apresente menor poder preditivo em relação ao uso das variáveis locais para a estruturação da assembleia de diatomáceas.

Palavras-chave: Algas; ambientes aquáticos; Bacillariophyceae; ecologia; pesticidas.

1 INTRODUÇÃO

As diatomáceas compõem um grupo de microrganismos fotossintetizantes caracterizadas por apresentarem sílica como componente principal da parede celular e constituem um dos grupos mais representativo para a comunidade perifítica (ANNENKOV; SECKBACH; GORDON, 2021; KOCIOLEK *et al.*, 2015; SECKBACH; KOCIOLEK, 2011). Esses organismos são tradicionalmente utilizados como bioindicadores em ambientes aquáticos, principalmente devido a características como: alta diversidade, curto ciclo de vida, frústulas resistentes e sensibilidade ou tolerância às alterações ambientais (por exemplo, pH, salinidade, luz, nutrientes inorgânicos, poluição orgânica e por metais pesados) (LOBO, *et al.*, 2016; MINAOUI *et al.*, 2021; PARMAR; RAWTANI; AGRAWAL, 2016; SALMASO *et al.*, 2019; STENGER-KOVÁCS, *et al.*, 2013).

Para avaliar impactos antrópicos nos ecossistemas aquáticos, organismos

bioindicadores como as diatomáceas e índices de diversidade têm sido amplamente utilizados. É reconhecido que os efeitos dos impactos antrópicos podem refletir na redução da diversidade e riqueza de espécies (DODDS; PERKIN; GERKEN, 2013; LOBO; CALLEGARO; BENDER, 2002; LOBO, *et al.*, 2015; MAGURRAN, 2004). Nesse contexto, buscou-se descrever e testar se os padrões de riqueza e diversidade de diatomáceas epilíticas diferem entre ambientes mais conservados e com baixa pressão de micropoluentes e ambientes altamente impactados pela agricultura e com alta pressão de micropoluentes.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As amostragens ocorreram em 13 riachos de segunda a quarta ordem, localizados na bacia do Rio Paraná III, mesorregião oeste do Estado do Paraná – BR, em novembro de 2021 e agosto de 2022 (Figura 01).

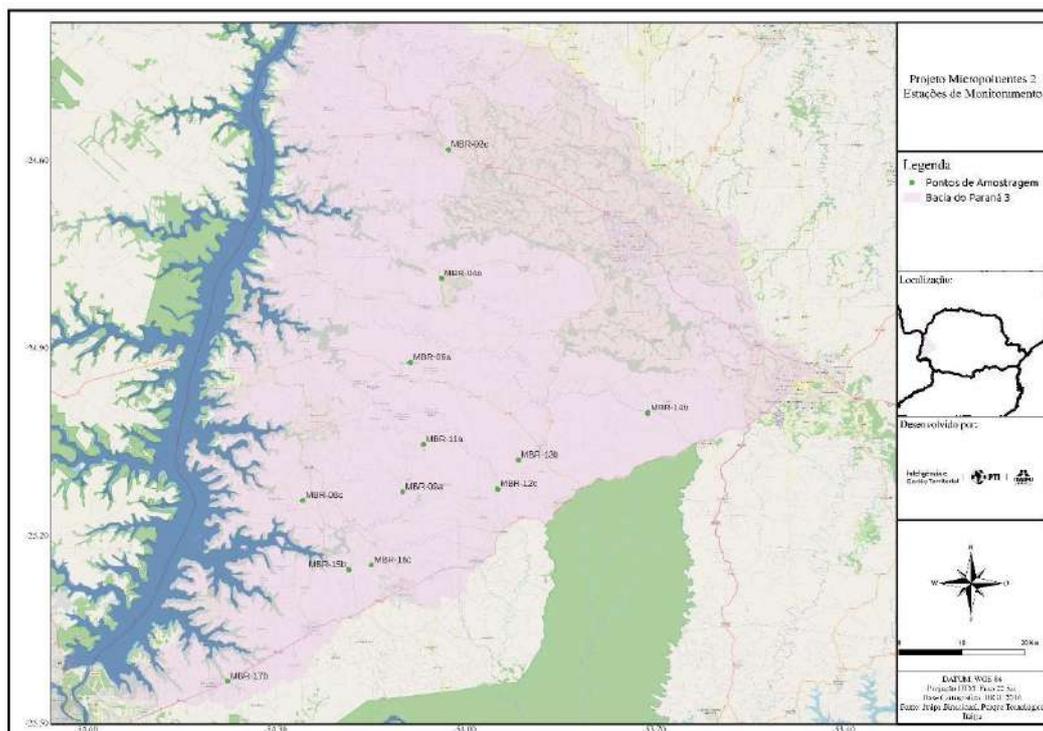


Figura 01. Localização dos pontos de amostragem da bacia do Rio Paraná III em novembro de 2021 e agosto de 2022.

Os riachos foram classificados de modo a abranger três grupos: Grupo *a*) riachos em áreas mais conservadas, predominantemente não agrícola e com baixa pressão de micropoluentes; Grupo *b*) riachos impactados pela agricultura e com moderado registro de micropoluentes; Grupo *c*) riachos impactados pela agricultura e com alta pressão de micropoluentes. Essa classificação foi feita considerando-se os atributos da paisagem e a presença de micropoluentes, principalmente os provenientes da atividade agrícola e foi elaborada na primeira fase do projeto: “*Efeito de micropoluentes na biodiversidade de algas e peixes de riachos das microbacias do entorno do Reservatório de Itaipu – região transfronteiriça (BR – PY)*”, uma parceria com a Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Parque Tecnológico Itaipu e Itaipu Binacional.

O material perifítico, contendo as diatomáceas foi removido de cinco a dez rochas

retiradas do leito de cada riacho. Posteriormente a abundância relativa foi estimada por meio da contagem em transeções longitudinais em lâminas permanentes de acordo com o método de Battarbee e colaboradores (2001). A riqueza específica (S) para diatomáceas foi considerada como o número de táxons por unidade amostral (MAGURRAN, 2004). O índice de diversidade específica (H'), foi estimado segundo Shannon e Wiener (SHANNON; WEAVER, 1963). A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para testar possíveis diferenças entre riqueza e diversidade entre os grupos (a, b e c) em cada amostragem. As análises foram realizadas no Software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2022).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A assembleia de diatomáceas foi representada por 306 táxons. Em novembro, os gêneros que mais contribuíram para a riqueza de táxons (com até 10 táxons) foram: *Gomphonema* EHRENBERG, 1832; *Eunotia* EHRENBERG, 1837; *Sellaphora* MERESCHOWSKY, 1902; *Navicula* BORY, 1822; *Aulacoseira* THWAITES, 1848; *Pinnularia* EHRENBERG, 1843 e *Nitzschia* HASSALL, 1845. Em agosto, os gêneros que mais contribuíram para a riqueza de táxons foram: *Gomphonema*, *Nitzschia*, *Eunotia*, *Navicula* e *Sellaphora*. Os valores de riqueza não apresentaram diferenças significativas entre os grupos a, b e c, quando consideradas as diferentes amostragens (novembro: $F = 0,15$, $p = 0,86$ e agosto: $F = 0,89$; $p = 0,97$) (Figura 02).

A assembleia de diatomáceas dos riachos da bacia do Paraná III, apresentou elevada diversidade (Shannon), com média de $2,58 \text{ bits.sp}^{-1}$ (Figura 02). Os valores de diversidade não diferiram significativamente entre os grupos de riachos a, b e c, quando consideradas as diferentes amostragens (novembro: $F = 0,04$, $p = 0,95$ e agosto: $F = 2,56$; $p = 0,12$) (Figura 02). A equitabilidade se mostrou constantemente alta, com média de 0,79, esses valores evidenciam que a maioria dos ambientes não apresentou dominância de espécies.

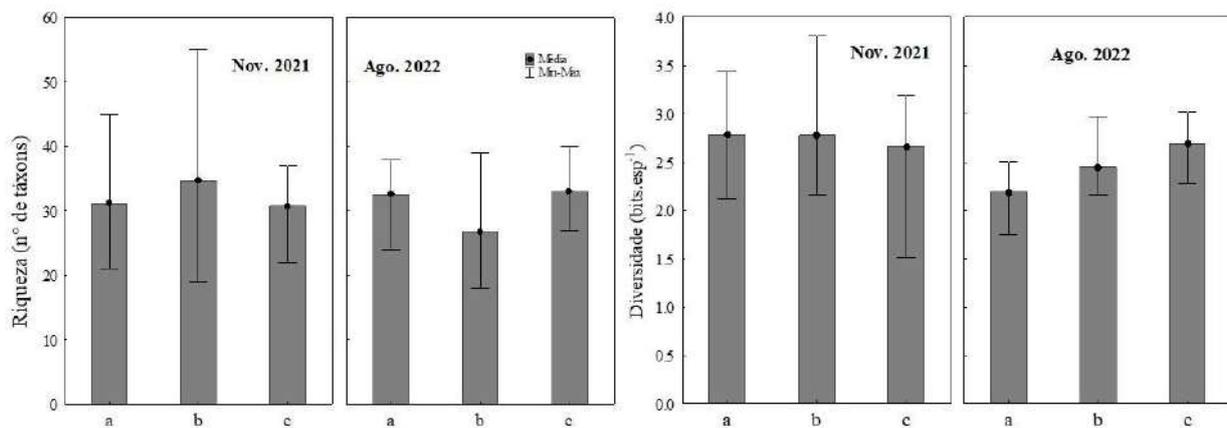


Figura 02. Variação da riqueza (nº de táxons) e diversidade (Shannon) para a assembleia de diatomáceas em grupos de riachos (a, b e c) da bacia do Rio Paraná III em novembro de 2021 e agosto de 2022.

Em oposição as expectativas, os resultados demonstram que riqueza e diversidade de diatomáceas não diferiram entre os riachos localizados em áreas mais conservadas e com baixa pressão de micropoluentes e os riachos localizados em áreas impactadas pela agricultura e com alta pressão de micropoluentes. No entanto, diversos parâmetros ambientais podem interferir na detecção do efeito dos impactos antrópicos sobre a assembleia de diatomáceas, visto que os atributos ecológicos desses microrganismos são naturalmente influenciados por

uma ampla gama de fatores que podem ser locais como por exemplo pH, concentração de nutrientes, tipos de substrato, velocidade da corrente e disponibilidade de luz (BERE; TUNDISI, 2010; LOBO *et al.*, 2015, 2016; PAULA; COSTA; SCHNECK, 2022) ou regionais, como uso e ocupação do solo (MBAO *et al.*, 2020; PILLSBURY *et al.*, 2019; STENGER-KOVÁCS, CSILLA *et al.*, 2020). Estudos confirmam que fatores locais são considerados como principais estruturadores das comunidades de microrganismo, principalmente devido à alta capacidade de dispersão e distribuição desses indivíduos. Nesse sentido, apesar da paisagem interferir nas variáveis ambientais locais (FORE; GRAFE, 2002; WALKER; PAN, 2006) e os micropoluentes associados a prática da agricultura convencional serem relacionados a degradação da biodiversidade (DEBENEST *et al.*, 2010; KUMAR *et al.*, 2021), neste estudo a classificação dos riachos baseada na paisagem e na presença de micropoluentes, não refletiu em diferenças na riqueza e diversidade para a assembleia de diatomáceas. Provavelmente a classificação dos riachos, baseada principalmente em critérios da paisagem, apresente menor poder preditivo em relação ao uso das variáveis locais para a estruturação da assembleia de diatomáceas.

4 CONCLUSÃO

A hipótese de que riachos impactados pela agricultura e com alta pressão de micropoluentes apresentam menor diversidade não foi corroborada. A assembleia de diatomáceas apresentou elevada riqueza e diversidade, entretanto esses atributos não diferiram entre os riachos em áreas mais conservadas e com baixa pressão de micropoluentes e os riachos impactados pela agricultura e com alta pressão de micropoluentes. Provavelmente a classificação dos riachos, baseada principalmente em critérios da paisagem e análises qualitativas de micropoluentes, apresente menor poder preditivo em relação ao uso das variáveis locais para a estruturação da assembleia de diatomáceas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) e a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) pela infraestrutura e a Fundação Parque Tecnológico Itaipu e Itaipu Binacional pelo financiamento, apoio técnico e logístico.

REFERÊNCIAS

- ANNENKOV, V.; SECKBACH, J.; GORDON, R. (Org.). **Diatoms: Biology and applications**. USA: Wiley-Scrivener, 2021.
- BATTARBEE, R. W. *et al.* Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. In: SMOL, J. P.; BIRKS, H. J.; LAST, W. M (Org.). **Tracking Environmental Change Using Lake Sediments**. 3. ed. London: Kluwer Academic Publishers, 2001.
- BERE, T.; TUNDISI, J. G. The role of diatoms: Biomonitoramento dos ecossistemas lóticos: O papel das diatomáceas. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 3, p. 493–502, 2010.
- DEBENEST, T. *et al.* Effects of pesticides on freshwater diatoms. **Reviews of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 203, p. 87–103, 2010.
- DODDS, W. K.; PERKIN, J. S.; GERKEN, J. E. Human Impact on Freshwater Ecosystem Services: A Global Perspective. **Environmental Science & Technology**, v. 47, n. 16, p.

9061–9068, 20 ago. 2013.

FORE, L. S.; GRAFE, C. Using diatoms to assess the biological condition of large rivers in Idaho (U.S.A.). **Freshwater Biology**, v. 47, n. 10, p. 2015–2037, out. 2002.

KOCIOLEK, J. P. *et al.* Centric and Araphid Diatoms. **Freshwater Algae of North America**. [S.l.]: Elsevier, 2015. p. 653–708.

KUMAR, M. *et al.* Biodiversity of pesticides degrading microbial communities and their environmental impact. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 31, n. 101883. Jan. 2021.

LOBO, E. A.; CALLEGARO, V. L. M.; BENDER, E. P. **Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadoras da qualidade da água em rios e arroios da região hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002.

LOBO, E. A. *et al.* Development of the Trophic Water Quality Index (TWQI) for subtropical temperate Brazilian lotic systems. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 187, n. 6, 2015.

LOBO, E. A. *et al.* Diatoms as Bioindicators in Rivers. **River Algae**. Cham: Springer International Publishing, 2016. p. 245–271.

MAGURRAN, A. E. **Measuring Biological Diversity**. Oxford: Blackwell Science, 2004.

MBAO, E. O. *et al.* Sensitivity and reliability of diatom metrics and guilds in detecting the impact of urbanization on streams. **Ecological Indicators**, v. 116, p. 106506, set. 2020.

MINAOUI, F. *et al.* Diatom Communities as Bioindicators of Human Disturbances on Suburban Soil Quality in Arid Marrakesh Area (Morocco). **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 232, n. 4, 2021.

PARMAR, T. K.; RAWTANI, D.; AGRAWAL, Y. K. Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution. **Frontiers in Life Science**, v. 9, n. 2, p. 110–118, 2016.

PAULA, A.; COSTA, T.; SCHNECK, F.. Diatoms as indicators in running waters: trends of studies on biological assessment and monitoring. **Environmental Monitoring and Assessment**, n. October, 2022.

PILLSBURY, R. *et al.* Relationships between diatom metrics based on species nutrient traits and agricultural land use. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 191, n. 4, p. 228, 19 abr. 2019.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. *R: a language and environment for statistical computing*. Viena: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <R-project.org/>, 2022.

SALMASO, F. *et al.* Benthic diatoms as bioindicators of environmental alterations in different watercourses of northern Italy. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 191, n. 3, p. 1–17, 2019.

SECKBACH, J.; KOCIOLEK, P. (Org.). **The Diatom World: Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2011. v. 19.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. Mathematical theory of communication. **Bulletin of System Tecnology Journal**, v. 27, p. 379–423, 1963.

STENGER-KOVÁCS, C. *et al.* Diatom ecological guilds as indicators of temporally changing stressors and disturbances in the small Torna-stream, Hungary. **Ecological Indicators**, v. 24, p. 138–147, 2013.

STENGER-KOVÁCS, C. *et al.* Effects of land use on streams: traditional and functional analyses of benthic diatoms. **Hydrobiologia**, v. 847, n. 13, p. 2933–2946, 2020.

WALKER, C. E.; PAN, Y. Using Diatom Assemblages to Assess Urban Stream Conditions. **Hydrobiologia**, v. 561, n. 1, p. 179–189, maio 2006.



POTENCIAL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA DIAGNÓSTICO DE ESTRESSE HÍDRICO EM PLANTAS DE ALGODÃO: UMA PESQUISA BIBLIOMÉTRICA

MARIA FERNANDA GUENES DA SILVA; GABRIEL DE AZEVEDO BATISTA; MIGUEL AVELINO BARBOSA NETO; HELOISA CARLA MEDEIROS DANTAS; ALICIA SILVA ALVES LIRA1

INTRODUÇÃO: O cultivo do algodão no Nordeste do Brasil tem importância cultural, econômica e ambiental, notadamente, pela quantidade e qualidade do linho produzido. Apesar da expressividade da cultura e de sua tolerância, sua produtividade pode ser reduzida como reflexo dos estresses abióticos, por exemplo, o déficit hídrico, o qual pode ser determinado por várias metodologias tradicionais. Com o advento do uso de tecnologias na agricultura a inteligência artificial pode ser uma estratégia promissora de diagnosticar plantas com esse tipo de estresse. **OBJETIVO:** Objetivou-se realizar uma pesquisa bibliométrica sobre o potencial do uso de inteligência artificial para diagnóstico de estresse hídrico em plantas de algodão. **METODOLOGIA:** a revisão foi realizada no dia 07/12/2022 na base de dados Scopus, onde não houve restrições de datas, bem como utilização de filtros utilizando os seguintes bancos de dados: ((cotton) AND ("hydric stress") OR ("water stress") OR (drought) AND ("artificial intelligence")). **RESULTADOS:** Foram encontradas 20 referências das quais, 5 de acesso livre e 15 de acesso restrito; publicadas entre os anos de 1984 a 2022. Do total pesquisado 12 são artigos completos, 7 publicados em congressos e 1 revisão de literatura. As 5 primeiras áreas de conhecimento com mais publicações foram: Agricultura e Ciências Biológicas (10 referências), Engenharia (6 referências), Ciências da Terra e Planetária (4 referências), Ciência Ambiental (4 referências) e Bioquímica Genética e Biologia molecular (2 referências). Os 5 países que se destacam com publicações nessas áreas são China, Estados Unidos, Índia, França e Arábia Saudita, sendo 6, 6, 4, 1 e 1 publicações respectivamente. **CONCLUSÃO:** Neste sentido, podemos concluir que o uso de inteligência artificial para diagnóstico de estresse hídrico no algodão, embora seja uma área promissora e que apresente crescimento, ainda há poucos trabalhos publicados relacionados ao tema.

Palavras-chave: Inovação tecnológica, Cotonicultura no semiárido, *Gossypium hirsutum*, Estresses abióticos, Tecnologia da agricultura.



A IMPORTÂNCIA DAS HORTAS AGROECOLÓGICAS NOS ESPAÇOS ESCOLARES DE TEMPO INTEGRAL

LEIDIMAR VERÍSSIMO DA COSTA ALVES; TENESSEE NUNES ANDRADE; GLEYDSON DE FREITAS SILVA; ALINE DE OLIVEIRA SILVA; GEORGE MARTINS GOMES

INTRODUÇÃO: A vivência de atividades práticas é fundamental para a plena formação técnica dos estudantes. E neste sentido, o plantio de hortas na escola é uma alternativa que colabora com o avanço do aprendizado destes indivíduos. Através do manejo de uma horta agroecológica, os estudantes conseguem vivenciar competências que vão desde a responsabilidade social, o meio ambiente, a sustentabilidade na produção de alimentos seguros e as relações ecológicas entre as culturas e as plantas nativas de uma região. **OBJETIVOS:** Implementar uma horta agroecológica na Escola Estadual de Tempo Integral Professor Almiro de França Silva como estratégia de educação ambiental. **METODOLOGIA:** O estudo foi desenvolvido na Escola Estadual de Tempo integral prof. Almiro de França Silva, localizada no Projeto de Assentamento 1º de maio, zona rural do município de Caraúbas – RN. A pesquisa foi conduzida com os estudantes do 2º ano do ensino médio integrado ao técnico do curso técnico em Agroecologia que conduziam as atividades nas hortas agroecológicas da escola. Essas atividades eram concernentes à disciplina de Educação ambiental, no qual, foram trabalhados assuntos relativos à compostagem, adubação verde, polinização, consorciação de culturas e plantio direto. Para obtenção dos dados, foram aplicados questionários contendo questões fechadas aplicadas aos referidos estudantes. **RESULTADOS:** Verificou-se que as culturas conduzidas na horta foram: feijão-de-corda, milho, tomate cereja, coentro, pimentão, abóbora, pepino, girassol, macaxeira e ervas medicinais. Os sistemas utilizados foram de consorciação entre feijão x milho, feijão x girassol, milho x girassol; também foram utilizados os sistemas de plantio direto, com cobertura morta oriunda dos restos vegetais das capinas realizadas para a limpeza do terreno. Os alunos fizeram uma catalogação das principais plantas invasoras presentes no campo, e as principais foram: bredo (*Amaranthus viridis*), beldroega (*Portulaca oleracea*) e melão-de-são-Caetano (*Momordica charantia*). As culturas de preferência foram as de ciclo mais curto. **CONCLUSÃO:** Os alunos pertencentes à disciplina de Educação ambiental entenderam sobre a importância do cultivo de hortas agroecológicas para a sua formação e se identificaram bastante com as atividades práticas oriundas desta ação.

Palavras-chave: Consorciação de culturas, Educação ambiental, Horticultura, Plantio direto, Práticas pedagógicas.



A IMPORTÂNCIA DAS HORTAS AGROECOLÓGICAS NOS ESPAÇOS ESCOLARES DE TEMPO INTEGRAL

LEIDIMAR VERÍSSIMO DA COSTA ALVES; TENESSEE NUNES ANDRADE; GLEYDSON DE FREITAS SILVA; ALINE DE OLIVEIRA SILVA; GEORGE MARTINS GOMES

INTRODUÇÃO: A vivência de atividades práticas é fundamental para a plena formação técnica dos estudantes. E neste sentido, o plantio de hortas na escola é uma alternativa que colabora com o avanço do aprendizado destes indivíduos. Através do manejo de uma horta agroecológica, os estudantes conseguem vivenciar competências que vão desde a responsabilidade social, o meio ambiente, a sustentabilidade na produção de alimentos seguros e as relações ecológicas entre as culturas e as plantas nativas de uma região. **OBJETIVOS:** Implementar uma horta agroecológica na Escola Estadual de Tempo Integral Professor Almiro de França Silva como estratégia de educação ambiental. **METODOLOGIA:** O estudo foi desenvolvido na Escola Estadual de Tempo integral prof. Almiro de França Silva, localizada no Projeto de Assentamento 1º de maio, zona rural do município de Caraúbas – RN. A pesquisa foi conduzida com os estudantes do 2º ano do ensino médio integrado ao técnico do curso técnico em Agroecologia que conduziam as atividades nas hortas agroecológicas da escola. Essas atividades eram concernentes à disciplina de Educação ambiental, no qual, foram trabalhados assuntos relativos à compostagem, adubação verde, polinização, consorciação de culturas e plantio direto. Para obtenção dos dados, foram aplicados questionários contendo questões fechadas aplicadas aos referidos estudantes. **RESULTADOS:** Verificou-se que as culturas conduzidas na horta foram: feijão-de-corda, milho, tomate cereja, coentro, pimentão, abóbora, pepino, girassol, macaxeira e ervas medicinais. Os sistemas utilizados foram de consorciação entre feijão x milho, feijão x girassol, milho x girassol; também foram utilizados os sistemas de plantio direto, com cobertura morta oriunda dos restos vegetais das capinas realizadas para a limpeza do terreno. Os alunos fizeram uma catalogação das principais plantas invasoras presentes no campo, e as principais foram: brejo (*Amaranthus viridis*), beldroega (*Portulaca oleracea*) e melão-de-são-Caetano (*Momordica charantia*). As culturas de preferência foram as de ciclo mais curto. **CONCLUSÃO:** Os alunos pertencentes à disciplina de Educação ambiental entenderam sobre a importância do cultivo de hortas agroecológicas para a sua formação e se identificaram bastante com as atividades práticas oriundas desta ação.

Palavras-chave: Consorciação de culturas, Educação ambiental, Horticultura, Plantio direto, Práticas pedagógicas.



DESAFIOS E ÊXITOS NA GESTÃO DE UMA RESERVA NATURAL PRIVADA EM MURICI DOS PORTELAS-PI: RELATO DE EXPERIÊNCIA

BRAULIO FERNANDES DE CARVALHO; GUSTAVO NOGUEIRA BARRETO

INTRODUÇÃO: O desmatamento avança rapidamente sobre diversos ecossistemas brasileiros e mais da metade da Caatinga e do Cerrado encontra-se antropizado. Importantes remanescentes naturais estão em áreas privadas, entretanto geri-los exige recursos e conhecimentos específicos, fazendo-se necessário informar políticos, gestores e o público geral das dificuldades enfrentadas nesse processo, além de compartilhar as práticas exitosas. **OBJETIVOS:** Identificar e relatar os desafios e êxitos ocorridos na gestão de reserva natural privada. **RELATO DE EXPERIÊNCIA:** Este trabalho é um relato de experiência dos donos e gestores de reserva localizada em Murici dos Portelas-PI, desde a sua aquisição em junho de 2021. Identificou-se os principais desafios e êxitos vivenciados na gestão dessa área. **DISCUSSÃO:** Os principais desafios encontrados foram o corte de árvores e roubo de madeira, presença de gado, herbivoria de mudas e falha na semeadura direta da maioria das espécies; relatos de caça e captura clandestina da fauna nativa; dificuldades em registrar o imóvel e consequente litígio judicial com os vendedores do terreno; inexistência de cercamento, ausência de infraestrutura de apoio para pesquisadores, presença de mosquitos e animais peçonhentos, manutenção das trilhas e submissão a intempéries. Êxitos: a semeadura direta de *Copernicia prunifera* e *Astrocaryum vulgare*, ocorrência de regeneração natural (apesar de lenta), lavratura de Boletins de Ocorrência, cadastro do local no IBAMA como Área de Soltura de Animais Silvestres, identificação de espécies de plantas, animais e fungos; primeira descrição de *Aotus azarae infulatus* (Macaco-da-noite ou Miriquiná) para o município, coleta de sementes e produção de mudas para projetos de arborização urbana; publicação de pesquisas e criação de rede de serviços com os agricultores locais. **CONCLUSÃO:** Apesar da presença de gado, a área apresentou êxito na semeadura de Carnaúba e Tucum e na capacidade de regeneração. Isso demonstra o potencial de dispersão de sementes pela fauna nativa e a importância dos remanescentes florestais como banco de sementes, que são elementos essenciais para garantir a resiliência florestal. Faz-se necessário a continuação dos trâmites judiciais para assegurar o registro do imóvel e a futura criação de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN, com consequente investimento em infraestrutura de apoio para moradores, servidores, pesquisadores e visitantes.

Palavras-chave: Caatinga, Cerrado, Gestão ambiental, Remanescente florestal, Reserva particular.



ESTRUTURA POPULACIONAL DE SANSEVIERIA TRIFASCIATA PRAIN NO PARQUE NACIONAL SERRA DE ITABAIANA, SERGIPE

ELLEN CARVALHO PEIXOTO; ALICE CRUZ DE JESUS; BRUNO DA SILVA MOTA;
GUILHERME ALMEIDA SATURNINO; JULIANO RICARDO FABRICANTE

INTRODUÇÃO: A espécie *Sansevieria trifasciata* Prain (espada-de-são-jorge) é uma erva originária do continente africano, introduzida em vários países em razão de suas características ornamentais e devido suas “propriedades místicas”. Hoje, no Brasil, a espécie se comporta como naturalizada, representando riscos a biodiversidade autóctone. **OBJETIVO:** O objetivo do presente trabalho foi analisar a estrutura populacional da espécie *S. trifasciata* no Parque Nacional Serra de Itabaiana (PARNASI), SE. **METODOLOGIA:** O presente estudo foi realizado na Serra Comprida, PARNASI (10°46’16.34”S 37°21’03.25”W). No local foram plotadas 20 parcelas de 1m² e todos os indivíduos presentes no interior das mesmas foram contabilizados e tiveram aferidos seu DAS e altura. Com esses dados foram calculadas a densidade absoluta e a dispersão espacial de Morisita para a população total e para cada estágio ontogenético (regenerantes e adultos). Também foi avaliada a correlação entre os estádios e os indivíduos ainda foram agrupados em classes de frequência diamétricas (1 cm de intervalo) e hipsométricas (30 cm de intervalo). **RESULTADOS:** No total foram contabilizados 321 indivíduos, dos quais 274 eram regenerantes e 47 eram adultos. A densidade absoluta para população total foi de 16,05 ind.m², de 13,7 ind.m² para os regenerantes e de 2,35 ind.m² para os adultos. A distribuição espacial foi agregada para a população total (1,08), assim como para os regenerantes (1,15) e para os adultos (1,48). A correlação entre os estádios ontogenéticos foi negativa, contudo não foi significativa ($r = -0,36$; $p = 0,11$). A distribuição de indivíduos em classes de frequência apresentou um padrão de distribuição diferente do “J” invertido. **CONCLUSÃO:** Apesar de não apresentar distribuição em “J” invertido, a elevada abundância de indivíduos, especialmente regenerantes, sugerem que a população estudada encontra-se estável, o que representa perigo a biodiversidade local.

Palavras-chave: Invasão biológica, Naturalizada, Unidade de conservação, Sansevieria, População.



EVENTOS DE SECAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ARAGUAIA NAS ÚLTIMAS DÉCADAS

GABRIEL BATISTA SOUSA; PLÁCIDO FABRÍCIO SILVA MELO BUARQUE; ELIS DENER LIMA ALVES; VALDIR SPECIAN; DERICK MARTINS BORGES DE MOURA

INTRODUÇÃO: Nas últimas décadas, eventos de secas na bacia hidrográfica do Araguaia, na região de Goiás, aumentaram devido ao aquecimento global e às mudanças climáticas. Diante disso, os eventos de estiagem trazem diretamente diversos impactos ao meio ambiente, bem como o aumento das temperaturas e o déficit hídrico em áreas de cultivos. **OBJETIVOS:** O presente trabalho tem como objetivo fazer uma análise hidroclimática na bacia hidrográfica do Araguaia na região do estado de Goiás, para uma análise diante do balanço hídrico, precipitação e vazão. A fim de buscar entender como o déficit hídrico dos períodos secos está associado às variabilidades climáticas nas últimas décadas. **METODOLOGIA:** O estudo realizou-se por meio do levantamento de dados meteorológicos, onde foi realizado as confecções de planilhas de tratamento dos dados de valores mensais e anuais de precipitação e vazão das estações meteorológicas dos municípios Iporá, Piranhas, Aragarças e Goiás. Para os dados de vazão, foram utilizadas estações meteorológicas das cidades Arenópolis, Montes Claros de Goiás, São Miguel do Araguaia e Nova Crixás. **RESULTADOS:** Os resultados revelam que a precipitação na bacia hidrográfica do Araguaia apresentou-se uma pequena tendência de diminuição da precipitação a partir do ano de 2000, enquanto os valores de vazão se mantiveram acima da média até 2014. Entretanto, os resultados de vazão mostraram uma grande tendência de diminuição dos valores a partir de 2015. **CONCLUSÃO:** Portanto, eventos de seca são mais evidentes nas últimas duas décadas. Com isso, torna-se necessário criar políticas públicas de adaptação e mitigação a períodos de seca natural e antropogênica.

Palavras-chave: Variabilidade hidroclimática, Secas meteorológicas, Mudanças climáticas, Bacia hidrográfica, Dados meteorológicos.



FUNCIONAMENTO E IMPORTÂNCIA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA) DO RIO BOM JARDIM - UBERLÂNDIA, MG.

EDUARDO DA CUNHA MIGUEL; ANDERSON FIGUEIREDO DA COSTA; NARA GOMES DE ABREU SANTOS; LEONARDO PORTILHO SANTOS; GABRIEL VIEIRA RIBEIRO

INTRODUÇÃO: A Estação de tratamento de água do Bom Jardim é um sistema que capta a água do afluente do rio Uberabinha, com a capacidade de fornecer até 1,6 mil litros de água por segundo, atendendo grande parte da cidade de Uberlândia. No mais, o presente trabalho é um relato de experiência desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional Saúde do Trabalhador e Saúde Ambiental da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais (PPGAT/UFU). **OBJETIVOS:** Este trabalho buscou identificar as etapas e funcionamento da ETA Bom Jardim e a importância no tratamento da água no município, e por fim, gerar uma consciência ambiental para o uso responsável da água, identificar a importância no tratamento da água no município, verificar a complexidade em explorar e conservar as nascentes e os rios que alimentam os processos de chegada da água bruta na ETA Bom Jardim, e por fim, educar a todos para o uso responsável da água. **METODOLOGIA:** A visita foi realizada com a divisão dos alunos do PPGAT/UFU em três grupos de dez alunos. Cada grupo foi orientado por um monitor do Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE que realizou explicações da chegada da água bruta na ETA e o rigoroso controle de PH, sendo adicionado cloreto de alumínio para retirar a matéria orgânica. Também, foi visitado o laboratório que trabalha 24 horas por dia monitorando a qualidade, o nível do reservatório e a pressão. **RESULTADOS:** Diante das várias etapas desenvolvidas, existe uma estrutura que realiza a contenção de praticamente toda matéria orgânica, a Lameira. Adiante, quando a água extravasa, a porcentagem de pureza chega a 90%. No extravasamento, o material orgânico fica depositado na parte inferior do tanque, sendo retirado semanalmente. Neste sistema, temos os filtros, compostos de cascalho, areia e carvão. Também, é adicionado flúor para auxiliar a saúde bucal e cálcio para deixar a água alcalina (PH). **CONCLUSÕES:** Portanto, ficou evidente a importância de todo o processo desempenhado 24 horas por dia pelo DMAE, o qual, possui uma grande complexidade e apresenta-se como referência no estado de Minas Gerais e no Brasil.

Palavras-chave: água, Eta, Meio ambiente, Sustentabilidade, Tratamento.



IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO NA COMUNIDADE QUILOMBOLA DE PEROPAVA REGISTRO/SP

ANDRÉIA REGINA SILVA CABRAL LIBÓRIO; REGINALDO GUILHERMINO CABRAL
LIBÓRIO; PÂMELA REGINA SILVA CABRAL; JEFERSON SILVA CABRAL

INTRODUÇÃO. A Comunidade quilombola de Peropava localizada em Registro/SP, conta com 31 famílias. A economia municipal é baseada principalmente na atividade da agricultura familiar com áreas pequenas de produção de banana, pupunha, mandioca etc.; e plantas nativas para o reflorestamento da mata atlântica. O Quilombo Peropava encontra-se situado em um perímetro alto, onde não passa cursos de água próximo e assim há escassez de água para irrigação da produção, a comunidade carece dessa forma da implantação de um sistema de irrigação para a produção agrícola. **OBJETIVOS:** Implementar um sistema de irrigação para a roça tradicional quilombola, de forma sustentável, melhorando os espaços e ampliando a produção. **METODOLOGIA:** A metodologia é de abordagem qualitativa, em que busca-se a construção de significados em conformidade com Chizzoti (2000) e como técnicas empregadas a pesquisa-ação com intervenção da realidade, os dados são coletados por meio do registro da oralidade marca significativa dos povos quilombolas. **RESULTADOS:** O estudo faz parte de um projeto em desenvolvimento: “Água boa é para beber, irrigar, cultivar e viver: luta e resistência no Quilombo Peropava”, que está sendo realizado com o apoio financeiro do Instituto Mosaic e Instituto para o Desenvolvimento Social (IDIS), por meio do “Edital água-2022”, o qual prevê a implementação de um sistema de irrigação na área de plantio agrícola quilombola, os dados evidenciam que a construção do sistema de produção possibilitará o aumento da produção de mudas nativas e da agricultura (para o consumo próprio e vendas sobre encomendas na região), gerando impactos positivos a comunidade. Ademais, foram realizados os levantamentos dos equipamentos necessários para essa construção. **CONCLUSÃO:** Faz-se necessário a construção de um sistema de irrigação (sustentável) com capacidade para irrigar, por sistema de gotejamento. Por ser muito longe a fonte d’água, atualmente, os quilombolas precisam carregar água no regador ou balde, o que dificulta muito o trabalho e todo o esforço se torna ineficiente, perdendo-se a produção, além disso prevê-se uma captação sustentável por meio da construção de uma calha, de modo a reaproveitar-se a água da chuva para auxiliar na irrigação.

Palavras-chave: Comunidade quilombola de peropava, Sistema de irrigação sustentável, Recursos naturais, Escassez de água, Roça tradicional quilombola.



PARTICIPAÇÃO FEMININA NA AGROECOLOGIA NA ZONA RURAL DE CARAÚBAS-RN

TENESSEE ANDRADE NUNES; GLEYDSON DE FREITAS SILVA; ALINE DE OLIVEIRA SILVA; LEIDIMAR VERÍSSIMO DA COSTA ALVES; GEORGE MARTINS GOMES

INTRODUÇÃO: Este estudo surgiu a partir da observação e convivência dos autores com famílias produtoras de agricultura familiar, na zona rural do município de Caraúbas – RN. A partir daí, surgiu o interesse em compreender o protagonismo das mulheres chefes de família, especialmente no contexto pandêmico que sobreveio nos dois últimos anos. O protagonismo feminino frente às atividades econômicas e seu papel frente às famílias no Brasil é um fenômeno em crescente expansão. A mulher, na verdade, sempre esteve presente no campo, o que aconteceu, é que ultimamente essa presença vem ganhando visibilidade, e, aos poucos equidade entre os gêneros. **OBJETIVO:** Analisar o perfil socioeconômico das mulheres chefes de família, atuantes na agricultura familiar na zona rural do município de Caraúbas – RN. **METODOLOGIA:** Trata-se de estudo de natureza exploratória, com a aplicação de um instrumento de pesquisa, através de questionário contendo perguntas fechadas, dirigidas exclusivamente a mulheres que se enquadram no perfil de estudo desejado pelos objetivos deste ensaio. As perguntas versaram sobre renda, ocupação, escolaridade, relações agroecológicas e perspectivas de futuro advindas de suas ocupações na agroecologia. A pesquisa contou com a participação de 25 mulheres. **RESULTADOS:** 65% das entrevistadas têm o ensino fundamental incompleto já 22% se apresentam como analfabetas, nunca tendo a oportunidade de entrar em uma instituição de ensino. Como principal fonte de renda das mulheres da região, a agricultura se encontra, sendo uma forma de escape e empoderamento feminino de sua realidade, com mais de 82%, já o restante, outras atividades, como comércio de produtos de higiene e limpeza, vasilhas plásticas ou confecções. 62% das mulheres recebem algum subsídio do governo para complementar suas rendas, que estão em média em 1 a 1,5 salário mínimo. Quando questionadas sobre a importância da agroecologia, as mulheres demonstraram ter conhecimento sobre sustentabilidade, ecologia e direitos das mulheres. **CONCLUSÃO:** Após a realização de análises de produções e pesquisas, conclui-se que as mulheres avaliadas neste estudo são protagonistas a área da agroecologia, pois praticamente toda a renda vem da agricultura familiar realizada por elas. As mulheres possuem um perfil socioeconômico satisfatório sob o ponto de vista da vulnerabilidade social.

Palavras-chave: Presença feminina, Empoderamento feminino, Agricultura familiar, Economia.



RELATÓRIO DE VISITA NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) UBERABINHA – UBERLÂNDIA, MG

EDUARDO DA CUNHA MIGUEL; LEONARDO PORTILHO SANTOS; NARA GOMES DE ABREU SANTOS; ANDERSON FIGUEIREDO DA COSTA; GABRIEL VIEIRA RIBEIRO

INTRODUÇÃO: Este trabalho é um relato de experiência desenvolvido no Programa de Mestrado Profissional Saúde do Trabalhador e Saúde Ambiental da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais (PPGAT/UFU), realizada na disciplina Saúde Ambiental como avaliação para aprovação na matéria, e dessa forma, demonstrar o tratamento de Água e Esgoto na cidade de Uberlândia, Minas Gerais desenvolvida pelo DMAE (Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia). **OBJETIVOS:** O objetivo do relatório de visita na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE Uberabinha), foi de compreender a importância no tratamento do esgoto do município e verificar a complexidade de todo o processo de chegada do esgoto bruto. **METODOLOGIA:** A metodologia utilizada foi a pesquisa de campo focada na investigação e na observação, coleta de dados, análise e interpretação dos resultados. Sendo assim, essas informações foram retiradas a partir do ambiente natural ou da realidade onde acontece. **RESULTADOS:** O tratamento de esgoto realizado pelo município de Uberlândia tem como etapas a seguinte ordem: 100% do que chega na ETE, 98% é tratado. Desses 98%, 100% é tratado, os outros 2% que é coletado, são tratados nas estações de tratamento do bairro Aclimação e do bairro Ipanema. Em horário de pico pode chegar a 2,200 litros por segundo, enquanto no horário normal a vazão atinge 1400 litros por segundo. Em seguida temos o gradeamento grosso com espaços de 10cm, que retêm e remove os sólidos manualmente. Adiante, temos o gradeamento médio, procedimento automatizado com espaçamentos de 1,3cm, plataforma que eleva de forma automatizada e realiza a separação de todo o material, passando por uma esteira e jogando o restante do resíduo em uma caçamba. Tem-se o gradeamento fino, em que são jogados os resíduos sólidos em uma caçamba, sendo acrescentado cal para reduzir a proliferação de vetores. Em seguida, todo o resíduo sólido é encaminhado para o aterro da cidade. **CONCLUSÕES:** Dessa forma, ao fim da visita, constatamos a importância de não descartar resíduos na rede de esgoto, pois essa água faz parte de um ciclo que voltará em um outro momento para o nosso consumo.

Palavras-chave: água, Ete, Meio ambiente, Saúde, Sustentabilidade.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CIÊNCIA, SUSTENTABILIDADE E RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

CLARISSA LOBATO DA COSTA; MARTA SOUSA BARBOSA; ANA BEATRIZ SANTOS SOUSA; RAQUEL DE ALMEIDA SOUSA

RESUMO

O desenvolvimento científico e tecnológico de uma nação requer participação ativa e crítica dos cidadãos. Neste sentido, a educação ambiental é ferramenta básica para integrar a participação no universo científico em diversos aspectos onde estão incluídas a educação formal e não formal. É preciso reconhecer a ciência em todos os passos que envolvem a vida. O presente estudo propõem uma reflexão sobre a educação ambiental (EA) como ciência fundamental para o bem viver, analisando e entendendo a educação ambiental como conhecimento científico. A metodologia da pesquisa foi baseada em leitura de manuscritos e revisão bibliográfica relacionada as temáticas ciência, pesquisa, educação ambiental e sustentabilidade. Tem-se na EA uma ferramenta de preparo e transformação social, onde o indivíduo exerce sua cidadania a partir de concepções fundamentadas. A partir daí, é possível analisar a relação entre ciência, tecnologia e sociedade a fim de formar e auxiliar discussões e mudanças socialmente relevantes visando garantir melhores condições de vida no ambiente. A EA envolve diversos níveis, sendo individual e coletiva perpassando as esferas econômica, política, cultural e social. Na sequencia, tem-se um recorte sobre a política dos 3R's, evidenciando a sustentabilidade. Reduzir, reutilizar e reciclar. Esse processo é um processo pedagógico no ambiente escolar, mas é também espaço para o desenvolvimento científico e tecnológico, evidenciando a diversidade de saberes entre os alunos. Tem-se múltiplas possibilidades no processo de aprendizagem onde a interconexão do ser humano com o ambiente pode ser mais efetiva a partir da construção de um processo pedagógico, participativo e constante no cotidiano da sociedade, envolvendo o conhecimento científico e o dia a dia das pessoas. A democratização da ciência se faz necessária, envolvendo o viés crítico, entendendo que a ciência não é neutra. É urgente estabelecer a conexão entre educação científica e educação ambiental, onde ocorre a complementariedade de conhecimentos e saberes.

Palavras-chave: educação socioambiental; cidadania; diversidade de saberes; conhecimento científico; política dos 3R's.

1 INTRODUÇÃO

A história da humanidade é marcada pela atuação do ser humano nos mais diversos aspectos, entre eles, a modificação dos ambientes naturais, projeção social, autonômica, dentre outros. Ao longo do tempo houveram mudanças nos padrões políticos, culturais, sociais, econômicos etc. Tais mudanças propiciaram não somente a expansão da sociedade, mas também a degradação e poluição do meio ambiente.

Os desafios envolvendo as questões socioambientais perpassam pela política, ética e epistemologia junto aos pesquisadores. Lembrar o tipo de ciência produzida, como ela é

produzida, quais as suas finalidades e compromissos são reflexões constantes dentro do universo contemporâneo (REIGOTA, 2007). Tem-se aqui o entendimento de que a ciência não é neutra.

Pensar e buscar um desenvolvimento científico e tecnológico para o país requer pensar no modo de vida em que vivem os cidadãos, vivenciar, conviver e participar de forma ativa nesse processo de desenvolvimento (SANTANA e ARAÚJO, 2021).

Neste sentido, tem-se na educação ambiental, ferramenta básica para integrar consciência, convivência e participação no universo científico em seus múltiplos aspectos e nas diversas faixas etárias que envolvem a educação formal e não formal. É preciso reconhecer a ciência em todos os passos que envolvem a vida.

Dentro desse contexto, no Brasil, a lei Nº 9.795 instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, citando em seu art. 2º: “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.” (BRASIL, 1999). Mesmo sendo instituída por lei, a promoção da educação ambiental no ambiente escolar, abrangendo todos os níveis de ensino, não acontece em sua totalidade e ocorre de forma lenta, embora sua prática seja de fundamental importância para a construção de uma sociedade mais responsável e mais justa. Sendo assim, a produção de conhecimentos integrando sustentabilidade e educação ambiental, está diretamente ligada aos efeitos e, possíveis alternativas que possibilitem uma sociedade mais justa, democrática e sustentável (REIGOTA 2007).

Diante do exposto, este artigo propõe uma reflexão sobre a educação ambiental com ciência fundamental para o bem viver, analisando e entendendo a educação ambiental como conhecimento científico.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente artigo foi desenvolvido durante a disciplina Educação Ambiental no curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia –Campus São Luís – Monte Castelo. A metodologia da pesquisa foi baseada em leitura de manuscritos e revisão bibliográfica relacionada a temática ciência, pesquisa, educação ambiental e sustentabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Educação Ambiental e sua alocação na ciência

Os avanços científicos e tecnológicos a partir do século XIX incorporados ao sistema capitalista alteraram completamente a sociedade. A relação de trabalho se tornou a figura central desse contexto, o qual está intrinsecamente relacionado à transformação da natureza em material, do ambiente em que se habita, de forma a garantir o modo de viver da maior parte dos seres humanos. Antes do século XIX as questões ambientais eram pouco consideradas, visto que, a humanidade concebia a ideia de que os recursos da natureza eram inesgotáveis, o que colabora para sua exploração tanto como propósito de pesquisa quanto como parte de matérias primas para promover um projeto de desenvolvimento econômico, baseado na produção industrial e no consumo. É preciso ressaltar que o nível de exploração da época era infinitamente menor que os atuais níveis de exploração dos recursos naturais. O desejo em atender as necessidades humanas foi moldado de forma desequilibrada em um ciclo de retirar, consumir e descartar. Sendo as empresas e as indústrias principais influenciadoras desse processo que, sem as devidas precauções, pode gerar impactos nocivos ao ambiente.

Atualmente, a maioria da população vive em centros urbanos, utilizando automóveis e realizando descarte de lixo em locais inapropriados, contribuindo para os impactos no ambiente. “A ação da espécie humana, contudo, é de uma qualidade única na natureza. Pois, enquanto que as modificações causadas por todos os outros seres são quase sempre assimiláveis pelos mecanismos auto-reguladores dos ecossistemas, não destruindo o equilíbrio ecológico, a ação humana possui um enorme potencial desequilibrador, ameaçando, muitas vezes, a própria permanência dos sistemas naturais”. (PÁDUA, 2004). Assim, a grande maioria da população não compreende, não incorpora ou não possui conhecimento sobre a relação ser humano-natureza enquanto identidade socioambiental, tornando-o distante do meio natural, o que corrobora para um nível baixo de preservação e conservação do ecossistema. Desse modo, a educação ambiental mostra-se como um importante papel na construção do pensamento crítico e reflexivo em relação ao meio ambiente. De acordo com definição oficial do Ministério do Meio Ambiente: “Educação ambiental é um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornam aptos a agir – individual e coletivamente – e resolver problemas ambientais presentes e futuros” (RODRIGUES, 2009). A educação ambiental apresenta-se como um elemento de preparação e transformação social, em que o indivíduo exerce sua cidadania com concepções fundamentadas. Em que analisa a relação entre ciência, tecnologia e sociedade a fim de formar e auxiliar discussões e mudanças socialmente relevantes para garantir melhores condições de vida em um ambiente completo e saudável, individualmente e coletivamente em todas as esferas econômica, política, cultural e social. Segundo Leff (2001) o saber ambiental é adquirido através de processo multifacetado, por abranger diversos aspectos tanto de nível acadêmico, quanto de nível sociopolítico, através de movimentos sociais e de práticas tradicionais de manejo dos recursos naturais. Desse modo, as atividades pedagógicas, ampliam o campo de compreensão, com um maior poder explicativo das ciências sobre os processos complexos da realidade socioambiental e das respostas que o ambiente expressa em função das atividades antrópicas sobre a natureza. À vista disso, a escola e o professor exercem um papel primordial para a formação do indivíduo quanto um ser social, pois é nela que são promovidas as mais importantes formulações teóricas sobre o desenvolvimento cultural e social. Assim, é nesse espaço que a ciência se aplica em perspectiva propriamente dita, em função da produção e divulgação de saberes em relação ao meio ambiente, tendo em vista conceber novas práticas ambientais. Entretanto tais conhecimentos devem ultrapassar os muros das escolas e centros acadêmicos de forma simples e inclusiva e de modo conciliável aos saberes tradicionais, permitindo uma nova organização social que respeita mais a natureza, criando novos paradigmas conceituais e de valores que englobe a sociedade como um todo na perspectiva da utilização dos recursos naturais e sustentabilidade. Nesse contexto, Bonotto (2003) afirma que: “A necessidade de a escola desenvolver propostas educativas que permitam de forma explícita e intencional o trabalho com valores, buscando tanto a identificação de concepções e valores que subjazem à visão de mundo instituída, como o trabalho com novas propostas, que possam subsidiar uma nova prática por parte da sociedade.” Isto é, a mudança comportamental não ser atingida partindo somente da exposição dos problemas de desmatamento e extinção de animais, entre outros, senão elucidar os problemas do cotidiano que cada indivíduo tem a obrigação como cidadão de colaborar para amenizá-los.

Sendo a aprendizagem um processo necessário para o desenvolvimento do ser humano, é possível defini-la segundo os aportes teóricos de Vygotsky et al. (1988): A aprendizagem é que engendra a área de desenvolvimento potencial, ou seja, que faz nascer, estimula e ativa na criança um grupo de processos internos de desenvolvimento no âmbito das inter-relações com outros, que, na continuação, são absorvidos pelo curso interior de desenvolvimento e se convertem em aquisições internas da própria criança. [...], a aprendizagem é um momento

intrinsecamente necessário e universal para que se desenvolvam na criança as características essencialmente humanas não naturais, mas formadas historicamente (VYGOTSKY 1988, apud LAZARETTI; VIEIRA, 2009): Portanto, a educação ambiental está ligada à ciência no modo como se forma a concepção de aprendizagem sobre o meio ambiente, bem como gera seres aptos a realizarem mudanças através da aplicabilidade do conhecimento científico.

Educação Ambiental - Sustentabilidade e sua Projeção Socioambiental

Atualmente, a velocidade de extração dos recursos naturais é extremamente acelerada e os subprodutos gerados por essa transformação não são reintegráveis aos ciclos naturais, ficando depositados nos solos, nas águas e no ar, em diversas formas de poluição. (MENDONÇA, 2005).

De acordo com a Norma Brasileira (NBR) 10.004/04, os resíduos sólidos urbanos, chamados popularmente de lixo, são definidos como “resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”. O lixo também pode ser conceituado como o resultado de atividades humanas. Sendo assim, é considerado inesgotável, além de ser associado diretamente proporcional ao aumento dos processos industriais e ao crescimento populacional (SOARES, 2007).

O aumento do consumo de produtos somado ao “conforto” promovido pela facilidade em se ter algo novo, gera muitos resíduos, muitos materiais de longa durabilidade são descartados no meio ambiente, aumentando o número de lixões no mundo e causando uma baixa qualidade de vida para àquelas pessoas que vivem próximas aos focos de amontoados de descartes.

Toda essa situação afeta o meio ambiente, nesse caso fala-se das pessoas, em especial as mais pobres. Diante do cenário que tem-se durante todo o percurso histórico, onde as situações de desequilíbrios na natureza e as drásticas consequências ambientais que se elaboraram mediante o mal uso dos recursos naturais, a superprodução e o mal gerenciamento dos resíduos, tem-se abordado a temática da sustentabilidade como forma de modificarmos as relações socioambientais.

Esse modo de pensar e de agir com foco na sustentabilidade traz consigo a premissa de que há 3R's a serem seguidos: reduzir, reutilizar e reciclar. A política dos 3R's teve sua origem na Conferência da Terra, a ECO92, que ocorreu no Rio de Janeiro. Dentro dessa política dos 3R's tem-se: **Reduzir** – a primeira e a mais importante premissa, consiste na redução de produtos antes de serem consumidos, ou, até mesmo criados; **Reutilizar** – reaproveitar o objeto para as mesmas funções ou funções distintas, evitando o descarte desnecessário e maior acúmulo de resíduos; **Reciclar** – transformar os materiais já utilizados em outros objetos, evitando o acúmulo de lixo em lixões e aterros sanitários. A política dos 3R's deve ser disseminada nos diversos níveis de ensino e nos espaços de aprendizagem, entre eles, as escolas. Os resíduos podem ser classificados de modo a despertar debates e outras curiosidades sobre os mesmos, contribuindo para o entendimento do ambiente como um local de pertencimento, refletindo em conjunto com os estudantes sobre questões como a poluição e a sustentabilidade (Silva et al, 2004). Tal processo é um processo pedagógico no ambiente escolar, mas é também espaço para o desenvolvimento científico e tecnológico entre os alunos. É preciso realizar a conexão entre o aumento do consumo e a geração de resíduos, com ênfase para os descartáveis plásticos. Ao reutilizar produtos o aluno aprende sobre reuso e a possibilidade que essa atitude tem para um planeta mais saudável, além de aprender sobre durabilidade e longevidade dos produtos. Por fim, tem-se a reciclagem, que deve ser estimulada após a redução do consumo e reutilização dos produtos. Pois a mesma é um processo que demanda aplicação de energia, uso de grande quantidade de água, entre outros insumos.

Ampliar projetos no ambiente escolar e em outros espaços de troca de saberes significa desenvolver pesquisa, informação e tecnologia formando cidadãos mais conectados com os desafios contemporâneos, construindo um processo democrático de divulgação e multiplicação da ciência.

4 CONCLUSÃO

A relação entre ciência e educação ambiental deve estar inserida no espaço escolar e nos diversos ambientes de aprendizagem. Desse modo, a interconexão do ser humano com o ambiente pode ser mais efetiva a partir da construção de um processo pedagógico, participativo e constante no cotidiano da sociedade, envolvendo o conhecimento científico e o dia a dia das pessoas. Neste sentido é preciso democratizar a ciência e o seu viés crítico, entendendo que ela não é neutra. É necessário o entendimento da integração entre educação científica e educação ambiental, onde ocorre a complementariedade de conhecimentos. O processo coletivo de aprendizagem convida a reflexões diversas sobre como ocupamos o planeta. Aqui foi feito um recorte sobre a questão dos resíduos sólidos, trazendo conhecimentos científicos importantes no entendimento dos desafios relacionados aos resíduos, demonstrando que tais conhecimentos são importantes para embasar projetos de educação ambiental. Aqui coloca-se o conhecimento científico diante de um contexto socioambiental, evidenciando um pensamento crítico e reflexivo onde educação ambiental e ciência se integram. Portanto, a ciência se relaciona a educação ambiental partindo de um princípio da transformação social, que educa, critica e transforma, deste modo, incorporando noções de sustentabilidade, imprimindo no sujeito responsabilidade para a construção de uma sociedade consciente, igualitária e ecologicamente responsável.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política da Educação Ambiental e dá outras providências.

BONOTTO, D. M. B. O trabalho com valores em Educação Ambiental: investigando uma proposta de formação contínua de professores. 2003. 231f. **Tese de Doutorado**. Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

LAZARETTI, L. A compreensão histórico-cultural da brincadeira no desenvolvimento infantil – das hipóteses de Vygotsky às elaborações de Elkonim. **V Encontro Brasileiro de Educação e Marxismo – Marxismo, Educação e Emancipação Humana**. UFCS. Florianópolis – SC. 2011.

LEFF, E. **O saber ambiental**. 4.ed- Petrópolis/RJ: Vozes, 2001.

MENDONÇA, R. **Conservar e criar: natureza, cultura e complexidade**. Editora Senac São Paulo. São Paulo, 2005.

NBR, ABNT. 10.004 resíduos sólidos: Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ONU. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Agenda 21), junho de 1992.

PADUA, S. M., Educação ambiental como processo de gestão socioambiental: integração entre

conservação e uso sustentável dos recursos naturais no Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Tese de doutorado** defendida no Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, 2004.

REIGOTA, M. A. S. Ciência e Sustentabilidade: a contribuição da educação ambiental. **Avaliação – Revista de Avaliação da Educação Superior**. Vol.2 n.2. p.219-232, jun 2007.

RODRIGUES, D. C. G. A. Ensino de ciências e educação ambiental. **Revistas Praxis**. Ano 1. N. 1. P. 31-35. Jan 2009.

SANTANA, D. B.; ARAÚJO, M. L. F. Educação científica e educação ambiental: aproximações na prática docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. vol. 20, Nº 1, p. 26-48, 2021.

SILVA, J. I. S.; GOMES, A. D.; CATÃO, M. J. D.; DINIZ, L. L. et al. Reduzir, Reutilizar e Reciclar – Proposta de Educação Ambiental para o Brejo Paraibano. II Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Anais do II Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. 2004.

SOARES, L.G.C., SALGUEIRO, A.A. & GAZINEU, M.H.P. (2007). Educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos na cidade de Olinda, Pernambuco – um estudo de caso. **Revista Ciências & Tecnologia**. Ano 1, nº1, jul/dez., 1-9.

VYGOTSKY, L.S; LURIA, A.R. & LEONTIEV, A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.



PROCESSOS HISTÓRICOS E CORRENTES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

NAYARA REJANNE GUSMÃO LOPES; CLARISSA LOBATO DA COSTA; EMILLY SANTOS CALVET; ISABELA VIEIRA DOS SANTOS MENDONÇA

RESUMO

A Educação Ambiental (EA) vem conquistando mais visibilidade e um espaço maior à medida que a sociedade se desenvolve e os padrões de consumo são modificados. No mundo contemporâneo, a EA abrange transformações políticas, econômicas, avanços tecnológicos, cultura, entre outros. O presente artigo dispõe de informações a respeito de processos históricos, a nível mundial e nacional que contribuíram diretamente para que a educação ambiental alcançasse um espaço dentro da sociedade. Envolve os contextos político, econômico e educacional, assim como reflexões que se tornaram pressupostos para o fomento de um olhar mais consciente da relação entre ser humano e natureza. A década de 70 foi um marco importante para as questões socioambientais. No ano de 1972 ocorreu a Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, na Suécia, onde participaram 113 países, entre eles o Brasil. A conferência foi realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU). Cerca de 30 anos depois, a EA foi instituída como tema transversal e tornou-se obrigatória em todos os níveis, assegurada na legislação brasileira, a qual tornou-se notória com a promulgação da Lei nº 9.795/99, tendo como objetivo uma Política Nacional de Educação Ambiental. Dentro de várias perspectivas e ideias há também correntes da educação ambiental que estão atreladas a sua história e a visão de pesquisadores, trazendo a sua importância e maneiras de praticar a EA. Refletir sobre um consumo sustentável e consciente é um posicionamento que a humanidade tem adquirido no decorrer dos anos, ainda há muito para ser transformado, e a EA tornou-se uma ferramenta necessária nesse cenário.

Palavras-chave: educação socioambiental; Política Nacional de Educação Ambiental; consumo sustentável; sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

A educação ambiental trás em sua história pressupostos que foram formados por discussões e reflexões acerca do caminho pelo qual a humanidade percorreu em relação a consciência das ações individuais ou coletivas ao relacionar-se com o meio ambiente. A EA como objetivo um de seus objetivos realinhar a relação ser humano ambiente, visando uma sociedade mais justa, responsável e sustentável. Assim, a EA é considerada uma ferramenta educacional que contribui para uma melhor relação com a natureza.

Através de processos de formação e (re)formação a sociedade, modelada por processos culturais e históricos pertencentes a sua época, desenvolvem sentidos relacionados ao seu modo de conceber o mundo. Nesse contexto, a dinâmica formativa voltada para EA, envolve uma historicidade. Ou seja, tal dinâmica, é formada e (re)formada dentro de um contexto histórico de disputas e diálogos perante a manifestação das pessoas, e, conseqüentemente, a produção de pensamentos pertinentes relativos a relação sociedade natureza, evidenciando múltiplos

caminhos epistemológicos (MORALES, 2009).

O elo presente na relação ser humano natureza está além de um conjunto de caracteres que ditam regras do poder ou não poder, de limites e fronteiras, a inserção da educação ambiental permite que tais ideias e concepções possam ser refletidas e recalculadas para manutenção de um equilíbrio dentro do ecossistema. Estes prismas contém uma identidade pertencente ao período da história e a cultura de determinado povo, visto que cada indivíduo em sua vivência causou alterações positivas ou negativas com ato do viver. Cada espaço, cada localidade permanece carregado de relações e interferências humanas. A humanidade se viu como “dominadora” do ambiente, fator este que contribuiu para o desequilíbrio ambiental, surgindo questionamentos da vulnerabilidade do meio ambiente, incluindo o ser humano. Neste sentido, o objeto da EA não é a espécie humana descolada do meio ambiente, mas inserida dentro de processos que envolvem o equilíbrio da vida como um todo, sendo uma relação de interdependência.

A Lei nº 9.795/99, que diz respeito a Política Nacional de Educação Ambiental, em seu Art. 1º contém um conceito a respeito da educação ambiental, sendo definida por um conjunto de processos que estão relacionados com as ações quer sejam individuais ou coletivas sujeitas a uma transformação para que assim haja uma criação de valores que nortearão habilidades que caminharão com a conscientização que contribuirão para conservação do meio ambiente o qual permitirá uma relação saudável e equilibrada, tendo a sustentabilidade como um personagem ativo dentro do uso consciente. A referida lei deixa claro que é preciso modificar a relação entre seres humanos com os próprios seres humanos e também com os recursos naturais. A inclusão da educação ambiental na legislação do Brasil colaborou para a disseminação do acesso desse processo educativo para toda a sociedade, envolvendo ai os processos educativos formais e não-formais (LEMOS et al. 2017).

Este artigo apresenta alguns acontecimentos históricos que fomentaram a educação ambiental e suas correntes, sendo possível refletir acerca dos pressupostos e concepções da humanidade dentro do processo de conscientização ambiental.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O artigo apresentado foi elaborado durante a disciplina Educação Ambiental no curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus São Luís – Monte Castelo. A metodologia da pesquisa foi fundamentada em leitura de manuscritos e revisão bibliográfica relacionada a temática concepções e correntes da educação ambiental, consumo sustentável e sustentabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Processos históricos

A partir de meados do século XX, os olhares do mundo começam a se voltar para crescimento industrial, para as transformações tecnológicas e para o modo de consumo da humanidade identificando que tal padrão de desenvolvimento seria incompatível com a capacidade de sustentação do planeta. Surgiu então um cenário apropriado onde o ambientalismo ganhou espaço, havendo assim o surgimento de discussões e reflexões quanto ao modo de produção e consumo.

Em 1952 uma catástrofe em Londres gerou impactos a nível mundial. Uma fumaça se espalhou pela cidade o que causou a morte de 12.000 pessoas, e levou outras a desenvolverem doenças respiratórias, resultado da queima em excesso de carvão decorrente do período frio, ficando conhecido como Big Smoke (O grande nevoeiro). Esse acontecimento resultou na

criação da Lei do Ar Puro em em 1956 a qual objetivou estabelecer limites para emissão de poluentes na atmosfera (BELL; DAVIS, 2001 *apud* VORMITTAG et al. 2021).

Na década de 60 houve a publicação da autora Rachel Carson intitulada “Primavera Silenciosa”. O livro tratava da visão reflexiva o uso de agrotóxicos e seus danos para a vida, trazendo uma perspectiva sobre equilíbrio ecológica, fomentando ainda mais o pensamento consciente acerca do uso sustentável e a responsabilidade do ser humano para com a natureza (SOGLIO; KUBO, 2016).

No ano de 1965 durante a Conferência em Educação da Universidade de Keele, Grã-Bretanha foi utilizado pela primeira vez o termo Environmental Education (Educação Ambiental) (SILVA, 2014).

Em 1968 foi fundado o Clube de Roma, este teve como objeto a preocupação com o modelo econômico predador, que era a realidade de diversos países, abrindo um leque de discussão sobre a política desses padrões e seus impactos no meio ambiente. O clube foi criado pelo Alexander King um químico e Aurélio Peccei um industrial italiano e assim as consequências ambientais passaram a ser discutidas dentro dessa relação econômica e meio ambiente (OLIVEIRA et al. 2017).

Em 1972 a Organização das Nações Unidas (ONU), realizou a Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, na Suécia, a qual participaram 113 países, dentre eles o Brasil, esse momento ficou marcado por um aprofundamento de discussões sobre poluição do ar, dos recursos hídricos, uso de agrotóxicos, desmatamento e os descartes de resíduos. O “Plano de Ação da Conferência de Estocolmo” recomendou a capacitação de professores e o desenvolvimento de novos métodos e recursos instrucionais para a educação ambiental” (MORADILLO; OKI, 2004).

O grande marco da educação ambiental ocorreu na Conferência de Tbilisi, na Geórgia, em 1977, foi organizada em parceria junto ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente UNESCO/ PNUMA que fomentou algumas finalidades da EA (MORADILLO; OKI, 2004).

Nos anos posteriores a EA continuou tendo um grande crescimento no âmbito mundial, em 1987 ocorreu o Congresso Internacional de Educação e Formação, em Moscou, em que resultou na criação do documento conhecido como “Carta de Moscou” participaram desse momento representantes de 100 países.

Na década de 90 especificamente no ano de 1992 ocorreu no Brasil a Conferência Internacional sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, chamada de Rio 92 ou ECO 92 ou “Cúpula da Terra”. Nesse encontro foi elaborada a Agenda 21 nela foram dispostos diretrizes que norteiam ações de cuidado para com os recursos naturais mundiais visando um uso sustentável, ou seja, uma promoção da conscientização tendo como ferramenta a educação ambiental. Nesse mesmo ano foi instituído o PRONEA - Programa Nacional de Educação Ambiental, pelos Ministérios da Educação, do Meio Ambiente e da Ciência e da Tecnologia (SOGLIO; KUBO, 2016).

Em 1997 a EA foi reconhecida como tema transversal dentro dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), sendo aprovada pelo Conselho Nacional de Educação-CNE, com objetivo de orientar as práticas do ensino de EA (BOMFIM, 2013).

Em 27 de abril de 1999 foi promulgada a Lei de nº 9.795/99, instituindo assim uma Política Nacional de Educação Ambiental, a partir dela a educação ambiental ganhou visibilidade e tornou-se obrigatória em todos os níveis de ensino da educação brasileira. A criação envolveu ambientalistas, educadores e governos, sendo assim considerada um marco importante da educação ambiental no Brasil. Com esse passo foi estabelecido pela Lei nº 9.795/99 a instituição de alguns princípios básicos para a educação ambiental. A Educação Ambiental percorreu diversos aspectos históricos que lhe garantiu uma notoriedade maior nos dias atuais, para além dos citados acima existem também as correntes, divididas em dois

grupos: as tradicionais e as recentes.

Correntes da Educação Ambiental

Há uma diversidade de propostas apresentadas no que diz respeito à educação ambiental, tais proposições se desenvolveram ao longo dos anos alicerçando-se em reflexões, pesquisas e trabalhos científicos, cada uma explanando-a à sua maneira. Sauv  (2005) analisou as correntes desenvolvidas no decorrer dos anos e propôs que era necess rio agrupar posi es semelhantes em categorias. Embora cada uma das correntes apresente um conjunto de caracter sticas espec ficas que a distingue das outras, n o s o, no entanto, mutuamente excludentes. Dessa forma, agrupam-se as correntes tradicionais, sendo essas dominantes nas primeiras d cadas da EA, nos anos de 1970 e 1980; E as consideradas recentes, que correspondem a preocupa es que surgiram ap s os anos 90.

Correntes Tradicionais

CORRENTE NATURALISTA - tem como objetivo reconstituir a rela o entre os seres humanos e o meio ambiente.   caracterizada pelo enfoque na rela o com a natureza e no entendimento de que a aprendizagem adv m de maneira cognitiva (aprendendo sobre a natureza), experimental (educa o ao ar livre), afetivo, espiritual ou art stico (associando a criatividade humana   natureza).

CORRENTE CONSERVACIONISTA - tem como objetivo fortalecer comportamentos conservacionistas (individuais e coletivos) e desenvolver habilidades de gest o ambiental com fins de conserva o dos recursos. Programas como os 3Rs Redu o, Reutiliza o e Reciclagem, gest o de  gua, lixo e energia est o inseridos nessa corrente. Esta corrente defende que a educa o deve cumprir sua fun o social de gerar consci ncia ambiental, a fim de evitar o esgotamento dos recursos naturais.

CORRENTE RESOLUTIVA - o foco   atuar mediante identifica o do problema, busca e avalia o das solu es encontradas. Tem como objetivo informar e estimular as pessoas a se conscientizarem sobre os problemas ambientais, al m de desenvolver habilidades para a resolu o de tais problemas.

CORRENTE SIST MICA - por meio da observa o do sistema   poss vel analisar e compreender a sua problem tica, de forma que assim possam ser tomadas as medidas de interven o. Dessa forma, ao analisar “o todo”,   poss vel propor solu es de modo que abranjam todos os componentes que integram um sistema ambiental, as suas intera es entre esses componentes e as rela es de causa entre o evento e a situa o observada.

CORRENTE CIENT FICA - a experimenta o   considerada pe a chave do conhecimento, pois a partir da , atrav s de procedimentos cient ficos, poder o ser propostas a es que contribuam para aquisi o de conhecimentos em ci ncias ambientais e o desenvolvimento de habilidades relativas ao processo de experimenta o cient fica, sempre elaborando-se hip teses e buscando sua comprova o.

CORRENTE HUMANISTA - n o aborda somente o ambiente natural, leva-se em considera o tamb m a dimens o humana e suas dimens es hist ricas, culturais, pol ticas e econ micas. Considera o meio ambiente como um patrim nio natural e cultural e sendo capaz de promover o conhecimento sobre as intera es entre cultura e meio ambiente.

CORRENTE MORAL/ TICA - enfatiza o desenvolvimento de valores ambientais, tanto para saber do outro, como de si pr prio, a partir de um sistema  tico que considere as rela es com o meio ambiente e que sirva de base para condutas desej veis sob o ponto de vista social e ambiental, adota-se enfoques como: cognitivos, afetivos e morais.

Correntes Recentes

CORRENTE HOLÍSTICA - nesta corrente o foco tem em vista uma análise crítica e que tem procedência o uso da razão diante dos fatos que ocorrem no meio ambiente, e a partir disto, encontram-se os primórdios de grande parte dos problemas atuais. A corrente holística leva em conta minuciosamente como funciona o “ser-no-mundo”, referindo-se à totalidade de cada ser vivo, e a ligação de cada um como uma rede, que em conjunto adquire sentido. De acordo com a Secretaria do Meio Ambiente, 2020, a corrente holística tem seu termo de origem no Holismo, que é uma teoria da área da filosofia interligada às ciências ambientais, que explica as relações entre os seres vivos que compõem o meio ambiente, sejam eles vivos ou não, analisando também a interação de acordo com as leis físicas e biológicas. Observa-se nesta corrente, sugestões mais voltadas para questões do tipo psicopedagógico, envolvendo o desenvolvimento global do ser humano correlacionando com seu próprio meio ambiente.

CORRENTE BIORREGIONALISTA – baseia-se na educação ambiental no centro como um engrandecimento de uma relação preferencial com o ambiente local ou regional, com o ser humano tendo um sentimento de pertencimento e compromisso com a natureza. Uma biorregião é um lugar geográfico que corresponde habitualmente a uma bacia hidrográfica e que possui características comuns como o relevo, a altitude, a flora e a fauna. A história e a cultura dos humanos que a habitam fazem parte também da definição de uma biorregião. A perspectiva biorregional nos leva então a olhar um lugar sob o ângulo dos sistemas naturais e sociais, cujas relações dinâmicas contribuem para criar um sentimento de “lugar de vida” arraigado na história natural assim como na história cultural. Baseado nisto, a educação ambiental biorregionalista é realizada a partir da percepção da ideia de território e das populações que ali permanecem como seu meio, incluídas da capacidade de agir sob decisão de questões socioambientais do todo. Tanto o processo pedagógico da educação, quanto a atuação de grupos no meio nomeia-se “educação ambiental”. (CARVALHO et al., 2016)

CORRENTE PRÁXICA - da ênfase na aprendizagem na práxis é pela aprender pela própria ação ou movimento. A corrente praxica de cunho ambiental tem seu processo feito a partir da pesquisa-ação. A meta principal é o de operar uma mudança num meio tanto ambiental, quanto social, e cuja dinâmica não é apenas assistiva, envolvendo os diferentes atores de uma situação por transformar. Em educação ambiental, as mudanças previstas podem ser de ordem socioambiental e educacional (SAUVÉ, 2013).

CORRENTE FEMINISTA - inclui na sua pauta a necessidade do encaixe dos valores femininos nas práticas de governo, aos padrões, organização, consumo e organização social. A corrente feminista tem como a observação e a queixa das relações de poder dentro dos grupos sociais. Porém, além disso, não há somente o poder acima no campo político e econômico, como também no poder masculino sobre o feminino. Quanto se retrata sobre o meio ambiente, nota-se uma curta ligação entre a dominação feminina e da natureza, pois há uma harmonia nestes dois campos, e a partir disso, procurar um projeto social que minimize os impactos da relação entre homens e mulheres.

CORRENTE ETNOGRÁFICA- se encaixa com formas de investigação e com as temáticas que marcam cada campo acadêmico, criando assim configurações epistemológicas diferentes e variadas (TADDEI; GAMBOGGI, 2011). O caráter cultural relacionado ao meio ambiente dispõe a ser a própria corrente etnográfica. Os educadores que estudaram sobre essa corrente creem que a EA deve levar em conta a cultura de referência das populações, sem impor uma visão de mundo. Além disso, propõe-se que as pedagogias de diversas culturas que têm outra relação com o ambiente sejam inspiração para a EA. Por exemplo, os indígenas possuem uma cultura ligada intensamente ao meio ambiente, e essa ligação pode servir como aprendizado para desenvolver uma relação que funda o ser humano com o meio ambiente e que

se sinta pertencente e responsável por ele (SCHMIDT, 2017).

CORRENTE DA ECO-EDUCAÇÃO - tem como objetivo construir uma melhor relação com o mundo, aproveitando a relação com o meio ambiente como forma de desenvolvimento pessoal. O meio ambiente é percebido como uma esfera de interação essencial para uma educação aderente aos princípios ecológicos. O meio ambiente é percebido aqui como uma esfera de interação essencial para a ecoformação ou para a eco ontogênese. A ecoformação explica-se como a continuação recebida e construída na origem das relações diretas com o ambiente material: os não-humanos, os elementos, a matéria, as coisas, a paisagem. Desta forma é realizado um mútuo revigoramento dos conceitos de educação ambiental e educação permanente. Esse mútuo revigoramento, por sua vez, consiste em dizer pela restauração da ideia de natureza enquanto elemento ecoformador (SILVA, 2008).

CORRENTE DA SUSTENTABILIDADE - promove a ideologia do desenvolvimento sustentável, a qual o principal recurso de desenvolvimento econômico é o próprio meio ambiente. Esta linha de pensamento tornou-se dominante após sua expansão em meados dos anos 1980. O conceito de desenvolvimento sustentável foi criado no século XX pela Comissão Mundial do Desenvolvimento e Meio Ambiente, que foi formada em 1984 pela ONU (Organização das Nações Unidas). No relatório intitulado “Nosso Futuro Comum” a comissão da ONU concluiu como desenvolvimento sustentável: “atender às necessidades da geração presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades”. Souza-Lima (2015) cuidar do meio ambiente deve ser abordado com intuito de utilizar racionalmente os recursos atuais para que haja suficientemente para todos e se possa assegurar as necessidades no futuro. A educação ambiental torna-se uma ferramenta mais que essencial para esse processo.

4 CONCLUSÃO

A história da Educação Ambiental reflete o quando necessário é conscientização de mudanças de hábitos dentro do relacionamento ser humano e natureza, a importância de um viver despido de superioridade e a falsa ideia de consumir apenas atendendo às suas demandas e necessidades sem refletir acerca dos recursos naturais e o possível esgotamento de suas fontes. É preciso manter um equilíbrio ecológico, e, da própria vida no Planeta Terra. O espaço adquirido pela EA ainda terá um grande caminho a ser percorrido, considerando que em nosso país ainda é pouco falado ou discutido sobre temas de sustentabilidade para além da comunidade acadêmica, relacionando a fatores como ausência de saneamento básico, acesso a informações, dentre outros, a população está bem distante de práticas sustentáveis. A inserção de educação ambiental como tema transversal em todos os níveis é um degrau que favorece as mudanças almejadas.

A legislação assegura uma política adequada mas por outro lado sua implementação ainda deixa muito a desejar. Sendo assim, identifica-se um campo amplo da educação ambiental e suas correntes múltiplas que estão relacionadas ao mundo contemporâneo. Todo esse aparato alerta para a urgência de mudança das práticas da humanidade e sua relação com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

MORALES, A. G. M. Processo de institucionalização da educação ambiental: tendências, correntes e concepções. **Pesquisa em Educação Ambiental**. Vol. 4. N.1. p. 159-175. 2009.

LEMOS, P. B. S.; NETO, C. D. S.; XAVIER, A. R. A Política Nacional de Educação Ambiental (lei nº 9.795/1999) e a legalização da educação ambiental no ensino formal.

Revista Educação Ambiental. Vol. XVI. n 60. 2017.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

BOMFIM, A. M. et al. Parâmetros curriculares nacionais: uma revisita aos temas transversais meio ambiente e saúde. Trabalho, Educação e Saúde [online]. 2013, v. 11, n. 1 [Acessado 10 Outubro 2022], p. 27-52. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1981-77462013000100003>>. Epub 28 Fev 2013. ISSN 1981-7746. <https://doi.org/10.1590/S1981-77462013000100003>.

CARVALHO, H.F, FERNANDES, N.B.G., LOPES, A.F. **Educação Ambiental: uma abordagem das correntes de Sauv e**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2016.

SAUV E, L. Uma cartografia das Correntes em educa o ambiental. In: M. SATO; I. C. M. CARVALHO (org.). **Educa o Ambiental**. Porto Alegre: Artmed. p. 17-45, 2005.

VORMITTAG, E. da M. P. A. A.; CIRQUEIRA, S. R. R.; NETO, H. W.; SALDIVA; P. H. N. An lise do monitoramento da qualidade do ar no Brasil. Estudos Avan ados [online]. 2021, v. 35, n. 102 , p. 7-30. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.002>>. Epub 23 Ago 2021. ISSN 1806-9592.

SOGLIO, F. D.; KUBO, R. R. (Orgs.).Desenvolvimento, agricultura e sustentabilidade. coordenado pela SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016.

SILVA, D. A. O desenvolvimento mundial da ideia de educa o ambiental. Revista Educa o P blica. ISSN: 1984-6290. 2014. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/14/39/o-desenvolvimento-mundial-da-ideia-de-educacao-ambiental>. Acessado em 10 de outubro de 2022.

TADDEI, R.; GAMBOGGI, A. L. Etnografia, meio ambiente e comunica o ambiental. Caderno Pedag gico, Lajeado, v. 8, n. 2, p. 09-28, 2011.

OLIVEIRA, M. M. D.; MENDES, M.; HANSEL, C. M.; DIAMINI, S. Cidadania, meio ambiente e sustentabilidade [recurso eletr nico] / org. Marcia Maria Dosciatti de Oliveira....[et al.). – Caxias do Sul, RS : Educus, 2017.

MORADILLO, E. F.; OKI. M. C. M. EDUCA O AMBIENTAL NA UNIVERSIDADE: CONSTRUINDO POSSIBILIDADES. **Quim. Nova**, Vol. 27, No. 2, 332-336, 2004.

SCHMIDT, B. R. Investiga o sobre a oes de Educa o Ambiental nas escolas de Educa o B sica do entorno do Morro Santana. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2017.

SILVA, A. T. R. Ecoforma o: reflex es para uma pedagogia Ambiental a partir de Rousseau, Morin E Pineau. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**. v. 8, 2008.

SOUZA-LIMA, J. Edmilson; ALENCASTRO, M. S. C. Educa o Ambiental: breves considera es epistemol gicas. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**. v. 8, n. 4, p. 20-50, 2015.