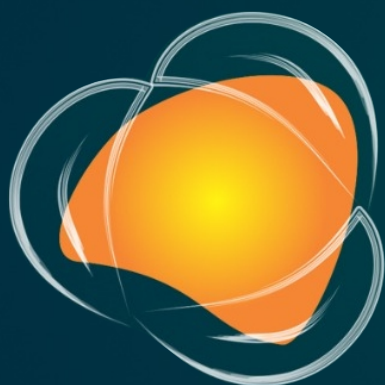




SAÚDE, EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE



**INSTITUTO
FEDERAL**

Sul de Minas Gerais

Campus
Muzambinho





SAÚDE, EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

ISBN: 978-65-88890-50-9

DOI: 10.36599/editpa-978-65-88890-50-9



**INSTITUTO
FEDERAL**

Sul de Minas Gerais

Campus
Muzambinho

SAÚDE, EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE
EBOOK DO 21º CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE
POÇOS DE CALDAS 2024.

ISBN: 978-65-88890-50-9

DOI: 10.36599/editpa-978-65-88890-50-9

Editor Chefe

Dr. Washington Moreira Cavalcanti

Conselho Editorial

Dr. Lais Brito Cangussu

Dr. Rômulo Maziero

Msc. Jorge dos Santos Mariano

Dr. Jean Canestri

Msc. Daniela Aparecida de Faria

Dr. Paulo Henrique Nogueira da Fonseca

Msc. Edgard Gonçalves da Costa

Msc. Gilmara Elke Dutra Dias

Projeto Gráfico e Diagramação

Departamento de arte Synapse Editora

Editoria de Arte

Maria Aparecida Fernandes

Revisão

Os Autores

Organizadores:

Fabricio dos Santos Ritá;

Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques;

Claudiomir Silva Santos;

Valquíria Mikaela Rabelo;

Luciano dos Santos Rodrigues;

Hernani Ciro Santana;

Marcelo Simão da Rosa.

2024 by Synapse Editora

Copyright © Synapse Editora

Copyright do Texto © 2024 Os autores

Copyright da Edição © 2024 Synapse Editora

Direitos para esta edição cedidos à

Synapse Editora pelos autores.

Todo o texto bem como seus elementos, metodologia, dados apurados e a correção são de inteira responsabilidade dos autores. Estes textos não representam de forma alusiva ou efetiva a posição oficial da Synapse Editora.

A Synapse Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Os livros editados pela Synapse Editora, por serem de acesso livre, *Open Access*, é autorizado o download da obra, bem como o seu compartilhamento, respeitando que sejam referenciados os créditos autorais. Não é permitido que a obra seja alterada de nenhuma forma ou usada para fins comerciais.

O Conselho Editorial e pareceristas convidados analisaram previamente todos os manuscritos que foram submetidos à avaliação pelos autores, tendo sido aprovados para a publicação.



Compartilhando conhecimento

2024

SAÚDE, EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE
EBOOK DO 21º CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE
POÇOS DE CALDAS 2024.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R114a Ritá, Fabrício dos Santos et al.

Saúde, Educação e Meio Ambiente
E-book do 21º Congresso Nacional de Meio Ambiente - Poços de Caldas 2024.

Organizadores: Fabrício dos Santos Ritá; Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques;
Claudiomir Silva Santos; Valquíria Mikaela Rabelo; Luciano dos Santos Rodrigues;
Hernâni Ciro Santana; Marcelo Simão da Rosa.

Belo Horizonte, MG: Synapse Editora, 2024, 186 p.

Formato: PDF
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-88890-50-9
DOI: 10.36599/editpa-978-65-88890-50-9

1. Saúde, Educação e Meio Ambiente; 2. Sustentabilidade; 3. Saneamento;
4. Desenvolvimento sustentável.

I. E-book do 21º Congresso Nacional de Meio Ambiente - Poços de Caldas 2024.
II. Ritá, Fabrício dos Santos et al.

CDU: 333.72

Os capítulos ou materiais publicados são de inteira responsabilidade de seus autores.
As opiniões neles emitidas não exprimem, necessariamente, o ponto de vista do Editor responsável.
Sua reprodução parcial está autorizada desde que cite a fonte.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença de Atribuição Creative Commons.
Atribuição-Não-Comercial-Não Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

SYNAPSE EDITORA

Belo Horizonte – Minas Gerais
CNPJ: 40.688.274/0001-30
Tel: + 55 31 98264-1586
www.editorasynapse.org
editorasynapse@gmail.com



Compartilhando conhecimento
2024

SAÚDE, EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE
EBOOK DO 21º CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE
POÇOS DE CALDAS 2024.

GSC EVENTOS ESPECIAIS

Gisele Corrêa Ferreira
Diretora

Lígia Sanches
Administrativo e Financeiro

Márcia Oliveira
Coordenação de Eventos

Keila Cornetes
Projeto Gráfico e Rede Sociais

SAÚDE, EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE
EBOOK DO 21º CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE
POÇOS DE CALDAS 2024.

Organizadores

Fabricio dos Santos Ritá
Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques
Claudimir Silva Santos
Valquíria Mikaela Rabelo
Luciano dos Santos Rodrigues
Hernani Ciro Santana
Marcelo Simão da Rosa

Realização



Apoio



2024

SAÚDE, EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE
EBOOK DO 21º CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE
POÇOS DE CALDAS 2024.

ORGANIZAÇÃO

GSC Eventos Especiais

COMISSÃO ORGANIZADORA

Fabricio dos Santos Ritá
Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques
Claudimir Silva Santos
Valquíria Mikaela Rabelo
Luciano dos Santos Rodrigues
Hernani Ciro Santana
Marcelo Simão da Rosa

COMISSÃO CIENTÍFICA

Adriana de Oliveira Leite Coelho – UNIVALE
Afonso Peche Filho – IAC
Agda Silva Prado – IFSULDEMINAS
Alisson Souza de Oliveira – UFU
Altieres Paulo Ruela – IFSULDEMINAS
Amanda Tristão Santini – UFV
Anna Lygia de Rezende Maciel – IFSULDEMINAS
Claudimir da Silva dos Santos – IFSULDEMINAS
Cléber Moterani Tavares – UNIFAL
Dayane Gonçalves Ferreira – UNIVALE
Fabrício dos Santos Rita – IFSULDEMINAS
Fabrício Pelizer de Almeida – UNIUBE
Generci Dias Lopes – IFSULDEMINAS
George do Nascimento Ribeiro – UFCG
Gilcean Silva Alves – IFPB
Giliane Aparecida Vicente da Silva Souza – UFPB
Gustavo Henrique Cepolini Ferreira - UNIMONTES
Gustavo Henrique Gravatim Costa – UEMG
Gypson Dutra Junqueira Ayres – UFCG
Hernani Ciro Santana - UNIVALE
Irene Carniatto Oliveira – UNIOESTE
Israel José da Silva – UFMG
Joziana Muniz de Paiva Barçante – UFLA
Juliano de Paulo dos Santos - UFMT
Katia Sakihama Ventura – UFSCAR

PREFÁCIO



inter-relações entre saúde e meio ambiente se encontram cada vez mais entrelaçadas no contexto global e social. Em tempos em que as discussões sobre sustentabilidade, erradicação da fome e melhoria no acesso à água e saneamento desafiam a economia, um cenário se abre para os caminhos rumo a Agenda 2030. Trilhar esforços coletivos e integrados no combate aos condicionantes climáticos como as chuvas intensas, aumento da temperatura do planeta, falta de água potável e estiagem prolongada, são consensos globais para a promoção de um crescimento econômico forte, sustentável e inclusivo.

O engajamento da sociedade nos impactos das formulações de políticas públicas norteia a realidade e as prioridades frente às demandas governamentais, garantindo o direito fundamental a vida e ao ambiente equilibrado, não apenas para as futuras gerações, mas como um imperativo para o futuro que é o agora.

Em uma dimensão de saúde coletiva, nos encontramos em um arcabouço de doenças de veiculação hídrica e de emergência climática, não obstante avançamos de maneira catastrófica para níveis cada vez mais distantes da qualidade de vida.

Democratizar o acesso aos serviços de saúde, garantir meios de comunicação que sejam seguros e mobilizar os espaços sociais na busca pela defesa do SUS representa a ferramenta de pertencimento para contemplar a ruptura cíclica que o planeta enfrenta. Com destaque para um olhar atento aos pobres e àqueles em situações vulneráveis, considerando as peculiaridades territoriais dos seus povos.

No entanto é necessário reconhecer que as ações em saúde se reverberam na adesão dos povos indígenas no tema florestal e nas desigualdades de financiamento para as transições energéticas, promovendo ações entre estados e municípios para a implementação de recursos para doenças tropicais e negligenciadas que comprometem a saúde de milhões de pessoas em fase infantil e idosos.

Essa obra vivencia a realização do G-20 no Rio de Janeiro, com propostas audaciosas para a COP-29 que ocorrerá em Belém, mas consonante que as mudanças necessárias não virão exclusivamente do governo que representa as suas nações, mas com a chancela da comunidade com a inclusão social, combate à fome e à pobreza, e incentivo de recursos para saneamento básico e acesso à água potável, bem como o enfrentamento ao racismo e a promoção da igualdade racial no contexto de combate às desigualdades.

Em suma, agir local para mover a engrenagem global, sem, contudo, transferir a responsabilidade para o outro, que tem como resposta nós mesmos.

Prof^o Fabrício Santos Ritá



Compartilhando conhecimento

2024

SUMÁRIO

O caminho para a sensibilização de comunidades: Aplicação de ações de conscientização ambiental em Pajuçara, Natal/RN.	11
A percepção dos estudantes da Universidade Federal de Itajubá sobre a sustentabilidade	21
Estratégias de tolerância ao alagamento de plântulas de <i>Muntingia Calabura</i>	32
Saneacidade: Elaboração de jogo didático sobre saneamento, saúde e governança em tempos de extremos climáticos	40
Educação ambiental interativa: desenvolvimento e aplicação de um jogo didático para o ensino dos ecossistemas aquáticos	50
Projeto florindo o futuro: ações para melhoria de gestão em empoderamento feminino na Astriflores	58
Nascentes do Cerrado: Interação entre a pesquisa científica e a educação ambiental no ensino fundamental rural	67
Considerações sobre a saúde ambiental em uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis	77
Autocorrelação espacial de taxas de internações por febre amarela nos municípios brasileiros de 1999 a 2022	84
Lixo se transforma em alimento	93
EducAmbiental na Comunidade: Otimizando o alcance da sensibilização a partir da extensão	100
Comunidades negacionistas da crise climática e do aquecimento global: Um estudo quantitativo em larga escala das narrativas conspiratórias no Telegram brasileiro	109
Metodologias de restauração ecológica: O caso do projeto guardião dos igarapés e sua contribuição para a sustentabilidade ambiental	122
Sustentabilidade na gestão pública municipal: Projetos ambientais – Igarapé, MG	131
Ecohorta: do solo para a merenda escolar	140
A importância da reciclagem de óleo de cozinha para a promoção de um meio ambiente mais sustentável: Ação ambiental desenvolvida em escola pública	148
Atividades sensoriais como instrumento pedagógico para o ensino da etnobotânica: Duas oficinas do programa de educação ambiental da Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas (FJBPC)	155
Óleos essenciais: Benefícios À saúde pública e meio ambiente	165
Projeto promovendo a sustentabilidade: Conscientização e ação, percepção ambiental e adoção de práticas sustentáveis de adolescentes em Três Corações - MG	172
Sobre os Organizadores	181

O CAMINHO PARA A SENSIBILIZAÇÃO DE COMUNIDADES: APLICAÇÃO DE AÇÕES DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL EM PAJUÇARA, NATAL/RN

Educação Ambiental (Artes e Meio Ambiente)

Ana Carolina Araújo Alves de Carvalho
Aluna do Curso técnico em Controle Ambiental,
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte, Diretoria
Acadêmica de Recursos Naturais
anacarlaacarvalho@gmail.com.

Maria Clara Alexandre Delgado
Aluna do Curso técnico em Controle Ambiental,
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte, Diretoria
Acadêmica de Recursos Naturais
mariaclaradelgado12@gmail.com.

Maria Victória Cruz Eneas
Aluna do Curso técnico em Controle Ambiental,
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte, Diretoria
Acadêmica de Recursos Naturais
mvictoriacruz0@gmail.com

Raquel Santos da Penha
Aluna do Curso técnico em Controle Ambiental,
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte, Diretoria
Acadêmica de Recursos Naturais,
raquelsantos3771@gmail.com

Sinara Cybelle Turíbio e Silva Nicodemo
Prof. Dra. Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Natal
Central, Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais
sinara.turibio@ifrn.edu.br

Resumo

O descarte inadequado de resíduos sólidos é uma problemática persistente que afeta as atividades cotidianas e a saúde de comunidades em todo o Brasil. Assim, o presente trabalho buscou a sensibilização de uma comunidade localizada no bairro Pajuçara, Zona Norte de Natal-RN, por meio de diálogos, dinâmicas e campanhas com os estudantes e moradores do local. Para isso, foi realizada uma abordagem qualitativa com pesquisa exploratória feita a partir de revisão bibliográfica, levantamento de dados, análise documental e interação direta com a comunidade. Os resultados compreendidos evidenciaram os impactos causados pelo descarte de resíduos e a urgente necessidade de intervenção sobre eles, por meio da educação ambiental e colaboração com campanhas aliadas ao meio ambiente. Concluiu-se, então, que através de atividades práticas de cunho sustentável é possível reverter cenários e estimular mudanças comportamentais, de modo a alcançar uma população sensível ambientalmente.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos; Educação Ambiental; Campanhas; Comunidade; Saúde.

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, o ato de consumir está presente na vida dos seres humanos. Contudo, ao longo do tempo, com o acontecimento de fenômenos como a Revolução Industrial, que proporcionou o desenvolvimento de novas tecnologias e técnicas de produção, esse consumo deixou de se relacionar apenas com as necessidades essenciais e passou a ser utilizado para satisfazer vontades imediatas.

Dessa forma, o consumo exacerbado ascendeu nas sociedades, interferindo na forma com que o homem se relaciona com os produtos e mercadorias e, conseqüentemente, na maneira com que os descarta. Porém, apesar de essa relação conturbada ser cada vez

mais frequente, é inaceitável que seja invisibilizada e tratada como trivial. Segundo Gomes (2011, p. 9): “O homem está inserido na natureza e não acima dela”, ou seja, os indivíduos fazem parte do meio ambiente e é de sua responsabilidade a destinação correta dos resíduos sólidos gerados.

Entretanto, observa-se a partir de dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2020), publicação da Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, que, entre 2010 e 2019, a geração de resíduos sólidos urbanos no país foi de 67 para 79 milhões de toneladas por ano. Nota-se, portanto, um intenso aumento na produção desses resíduos, que acompanha o descarte inadequado, observado em diferentes comunidades brasileiras. Nesse sentido, estando presente nos estados das 5 regiões do Brasil, esse cenário atinge bairros como o Pajuçara, localizado em Natal-RN, onde os materiais descartados se concentram em grande escala, bem como são incinerados. Assim, a poluição causada por esses materiais e sua queima afetam a saúde da comunidade local e o funcionamento das aulas da Escola Municipal Prof. Zuleide Fernandes.

O bairro em análise, situado na Zona Norte de Natal, segundo dados da Prefeitura de Natal, começou a ser habitado na década de 1990. Este situa-se ao longo do Rio Doce, sendo um ambiente relevante para o turismo, em razão de suas paisagens e proximidade a dunas e lagoas. Todavia, essa localidade, ainda que tenha uma viabilidade econômica, é intensamente degradada.

Sendo assim, é notório que, em relação à qualidade de vida das áreas em que é propagada, a educação ambiental “é indispensável para se conseguir alcançar resultados positivos” (RUSSO, 2003, p. 17). Desse modo, ela é uma importante maneira de sensibilizar indivíduos a respeito da conservação da natureza, a fim de diminuir a poluição e promover um meio ambiente ecologicamente equilibrado, direito garantido no artigo 225 da Constituição Federal.

À vista disso, o presente trabalho teve como objetivo conscientizar a comunidade do bairro Pajuçara, Natal-RN, por meio de diálogos e ações não apenas com os moradores da região, mas também com os funcionários e as crianças do ensino infantil e fundamental I de uma escola pública municipal. Dessa maneira, pretende-se abrir caminhos para a sensibilização para que possa ser formada uma aliança entre a comunidade e o meio ambiente, como sugere o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11, relativo à construção de cidades e comunidades sustentáveis.

METODOLOGIA

Para a construção deste artigo, realizou-se uma pesquisa exploratória, que, segundo Gil (2002), tem como finalidade o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições, que, nesse caso, referem-se ao descarte irregular de resíduos e a incineração destes. Além disso, o trabalho envolveu uma abordagem qualitativa, pois utilizou, como parte importante da produção de conhecimento, a comunicação entre os pesquisadores e aqueles que estão sendo estudados.

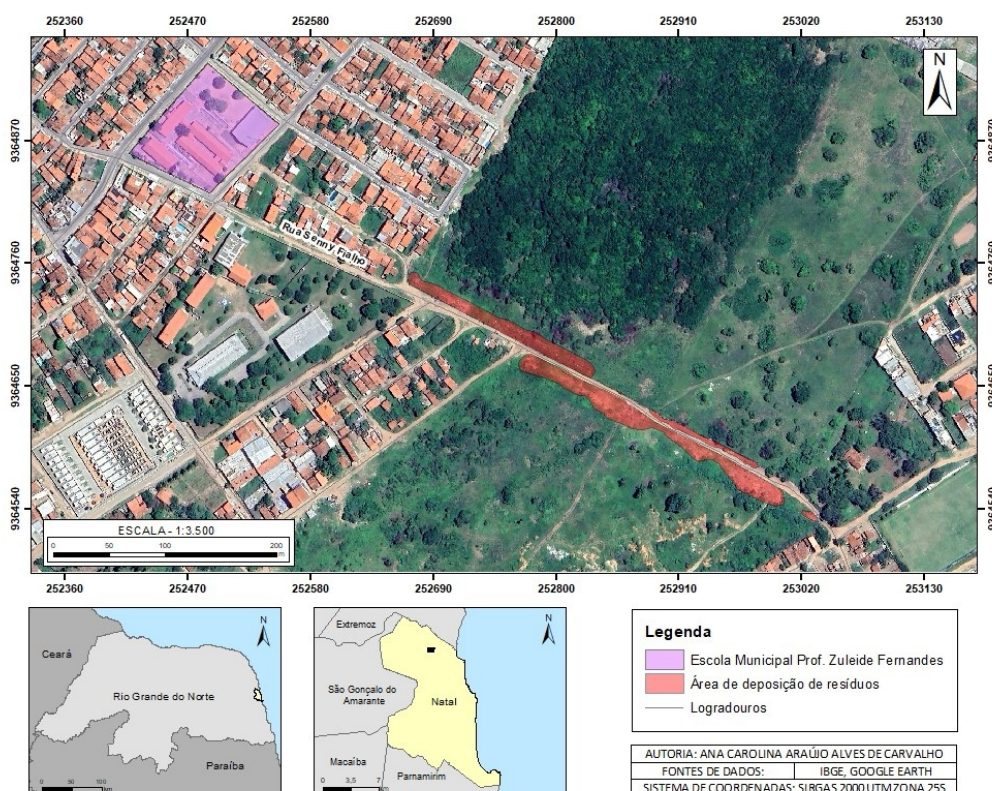
Nesse sentido, o presente estudo foi realizado por intermédio de estudos de campo, revisão bibliográfica e levantamento de dados, além de ferramentas como o Google Earth e registros fotográficos durante o mês de maio de 2023.

Área de estudo

A área de estudo do trabalho foi o bairro Pajuçara, localizado na Zona Norte de Natal-RN. Segundo dados da prefeitura de Natal, avalia-se que há uma população de 58.021 habitantes (2010) em uma área de 776.13 Ha. A localidade apresentava, no período da coleta de dados, aproximadamente 16.693 domicílios particulares permanentes, sendo 96,51% composto por casas, ou seja, a área pode ser considerada residencial. Os dados indicaram, ainda, que há uma produção de lixo diária de 31.35 toneladas (2010).

Visando um estudo mais detalhado do problema, escolheu-se a Rua Senny Fialho do bairro Pajuçara, um dos locais em que o descarte inadequado de resíduos se faz evidente. A rua possui uma extensão total de 700 metros, apresentando residências somente até metade de seu comprimento, enquanto o restante é envolvido principalmente por vegetação. Além disso, na extremidade ocupada por domicílios, está localizada a Escola Municipal Prof. Zuleide Fernandes.

Figura 1: Localização da Rua Senny Fialho, bairro Pajuçara, Natal-RN.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Percepção ambiental

Para obter saberes sobre a percepção ambiental dos responsáveis dos estudantes e funcionários da Escola Municipal Prof. Zuleide Fernandes, foi feito um levantamento, que, segundo Gil (2002), diz respeito à obtenção de informações de um grupo de

indivíduos sobre um problema. Para isso, criou-se um questionário composto por 7 perguntas, na ferramenta Google Forms, que ficou disponível por 10 dias. A partir da saturação de dados, que significa o momento em que a coleta de novos dados não traz mais esclarecimentos sobre o objeto estudado (GLASER; STRAUSS, 1967), obteve-se um total de 72 respostas, sendo 33 enviadas pelos funcionários da escola e 39 pelos responsáveis dos alunos. Também foram coletadas 21 respostas discursivas, que relataram percepções a respeito da poluição por resíduos sólidos e a queima desses materiais.

Outro meio de entender a forma com que os indivíduos compreendem o meio ambiente foi realizar entrevistas abertas, que se relacionam à exploração mais ampla do assunto em questão, com interferência mínima do entrevistador (BONI; QUARESMA, 2005). Ao total, quatro pessoas da Rua Senny Fialho, bairro Pajuçara, Natal-RN, foram entrevistadas ao longo da manhã do dia 23 de agosto de 2023. Nessas entrevistas, os interrogados foram questionados sobre suas opiniões a respeito do acúmulo de resíduos na comunidade e se este cenário os incomodava ou atrapalhava suas atividades diárias.

Ações de conscientização ambiental

Como forma de tentar mitigar e intervir na construção contínua de uma sociedade afastada dos princípios sustentáveis, foram realizadas, nos arredores da situação, diversas atividades que visavam a sensibilização e educação ambiental.

Primeiramente, no dia 29 de setembro de 2023, foi feita uma reunião com a coordenação e direção da Escola Municipal Prof. Zuleide Fernandes com o objetivo de propor atividades e compreender a disponibilidade da instituição para realizá-las.

No dia 9 agosto de 2023, foram promovidos debates e dinâmicas com indivíduos fundamentais para as mudanças esperadas nas próximas gerações, as crianças. Ao total, participaram da atividade quatro turmas do ensino fundamental (anos iniciais) da escola, contemplando idades entre 9 e 11 anos. Para ampliar a visão do público infantil participante, foi elaborada uma apresentação que mostrou o acúmulo de resíduos na comunidade; destacou o tempo de decomposição de cada tipo de material (papel, plástico, vidro, entre outros); apresentou os conceitos dos 3 Rs da sustentabilidade (reduzir, reutilizar e reciclar) e pontuou atitudes sustentáveis que podem ser tomadas no cotidiano pelas crianças. Para consolidar o momento de conversa, foi realizado um desafio, que envolvia prêmios e era dividido em rodadas: a cada rodada, dois alunos eram estimulados a responder um questionamento sobre os conhecimentos disseminados.

Realizou-se, ainda, uma roda de conversa com uma hora e trinta minutos de duração, na qual se discutiu sobre a relação benéfica entre reciclagem e renda familiar. Para esse momento, foram convidados os servidores da escola e um colaborador que atua na área de sustentabilidade de resíduos sólidos.

Para estimular a escola, de modo a colocar em prática atitudes ambientalmente responsáveis, foram divulgadas campanhas que incentivavam a arrecadação de meias, materiais escolares e tampas plásticas. Durante um intervalo de 11 meses, foram obtidas 106 meias, 7,09 kg de materiais escolares e 164,43 kg de tampas

plásticas. As meias foram destinadas à loja Puket para a sua transformação em cobertores; os materiais escolares serão encaminhados ao projeto “TerraCycle” para sua devida reciclagem e as tampas plásticas ao projeto “Tampinhas da Inclusão”, de modo que o lucro seja revertido em uma cadeira de rodas, que será doada.

Para finalizar as atividades, realizou-se a limpeza e um mutirão para a plantação de mudas e revitalização da área localizada atrás da Escola Municipal Prof. Zuleide Fernandes. A limpeza ocorreu por intermédio de um ofício enviado à secretaria de limpeza pública (Urbana). O mutirão, por sua vez, foi executado através de campanhas para a arrecadação de verba, apoio dos funcionários da escola e doações de pneus, mudas e outros materiais providos de diversas pessoas e campanhas, como o Arboriza Natal. Os alunos e funcionários participaram do momento e, juntos, transformaram a área em um belo espaço.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diagnóstico da área

As atividades realizadas possibilitaram o conhecimento da região: tanto do problema ambiental quanto da percepção da comunidade a respeito desse. Os resultados da pesquisa, quanto à rua Senny Fialho (figura 2), indicam primeiramente, em 430 metros de sua extensão total de 700 metros, o acúmulo de resíduos sólidos descartados inadequadamente, e sua constante queima. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), conceitua-se como resíduo sólido “todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade”.

Figura 2: Resíduos sólidos descartados inadequadamente na Rua Senny Fialho, bairro Pajuçara, Natal-RN.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Análise da percepção ambiental

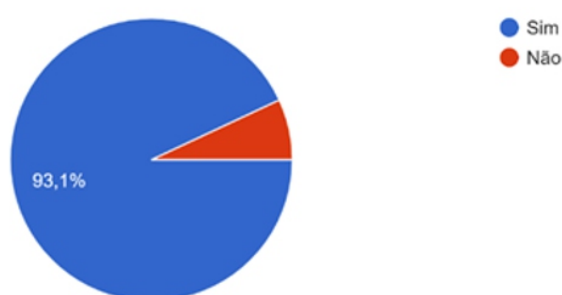
Apartir dos resultados do formulário, foi possível inferir que a presença e a incineração de resíduos sólidos, na rua Senny Fialho do bairro Pajuçara, afeta o cotidiano dos moradores, bem como a rotina da Escola Municipal Prof. Zuleide Fernandes.

Como vislumbrado no gráfico da figura 3, foi obtido 93,1% de respostas alegando que a incineração dos materiais descartados já afetou negativamente o bem-estar da

população, por meio de problemas como dificuldades respiratórias e alergias. Além disso, em relatos dos moradores, alegou-se, por exemplo, crises de asma, tosse e sensação de sufocamento em decorrência da fumaça gerada pela incineração dos resíduos sólidos.

Figura 3: Gráfico de análise da percepção dos moradores sobre os impactos da queima na saúde.

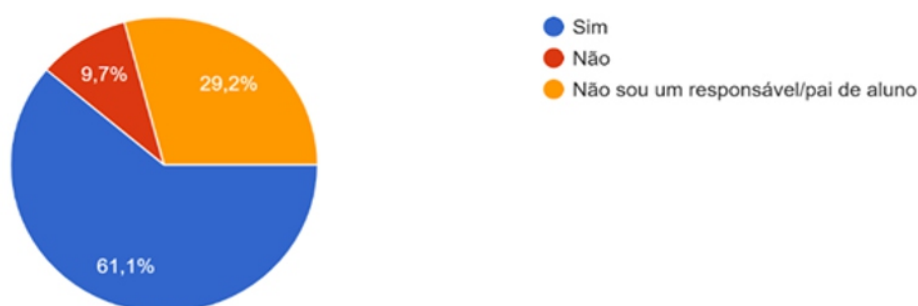
A queima do lixo na comunidade já prejudicou de alguma forma a sua saúde? Por exemplo: dificuldade respiratória, alergias...
72 respostas



Fonte: Autoria própria, 2023.

Figura 4: Gráfico de análise da percepção dos responsáveis dos alunos sobre os impactos da queima nas atividades escolares.

Se você for um responsável/pai de aluno, a queima do lixo na comunidade já dificultou a ocorrência das atividades escolares?
72 respostas



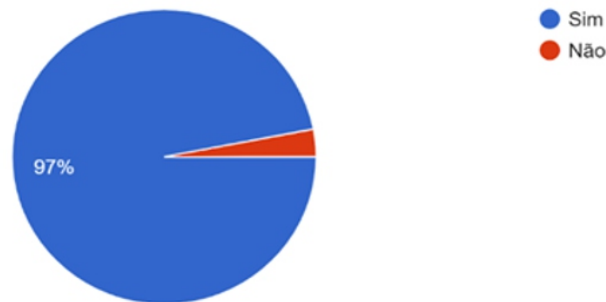
Fonte: Autoria própria, 2023.

Outra consequência da queima dos materiais é o impedimento do fluxo regular das práticas escolares, tendo como exemplo o cancelamento das aulas quando a presença de fumaça atinge níveis elevados.

Figura 5: Gráfico de análise da percepção dos moradores sobre a presença de pragas.

Se você mora nos arredores, sente-se incomodado com a presença de pragas? Por exemplo: urubus, baratas, escorpiões, ratos...

66 respostas



Fonte: Autoria própria, 2023.

Por fim, o último questionamento, destinado aos moradores dos arredores, teve 66 respostas. Ao questionar sobre a presença de pragas, como os ratos e urubus, 97% dos pesquisados responderam positivamente à questão. Portanto, observou-se que a proliferação de animais transmissores de doenças é um problema intenso e que incomoda, de forma significativa, os habitantes da localidade.

Assim, é possível compreender que as práticas realizadas na rua, bem como a falta de responsabilidade ambiental sobre o correto manejo dos resíduos afetam diretamente a rotina dos moradores. Desse modo, este trabalho busca a sensibilização da comunidade e transformação do entorno da Rua Senny Fialho, no bairro Pajuçara, com a finalidade de promover uma melhor qualidade de vida à população que mora nos arredores.

Com relação ao diálogo realizado com os moradores da comunidade, os resultados evidenciaram um grande incômodo dos habitantes com relação à alta concentração de resíduos sólidos, devido à presença de animais silvestres e pragas, além da intensificação dos problemas de saúde em decorrência das queimadas. Em meio aos relatos, foi considerado inviável a limpeza da rua em questão, visto que os moradores ressaltaram a persistência dessa problemática e as diversas tentativas falhas de revertê-la.

Figura 6: Momento de conversa com os moradores.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Atividades práticas

O momento de debate com os alunos colaborou com a construção de percepções mais críticas e sensíveis ambientalmente, de modo que as crianças manifestaram compreender a importância do meio ambiente e a necessidade de preservá-lo. Além disso, revelaram-se interessados no assunto e participaram ativamente da conversa. Eles realizaram o desafio proposto com ânimo e, em sua maioria, obtiveram êxito ao responder as perguntas. Ao fim, mesmo havendo um ganhador por pergunta, todos os alunos receberam prêmios, pois demonstraram iniciativa em aprender mais sobre o meio ambiente.

Com relação ao diálogo com os servidores, foi possível perceber que muitos deles já realizavam a coleta de materiais recicláveis e conheciam sua importância na renda familiar. Os demais se mostraram interessados em aprender sobre novas formas de reciclagem. Durante todo o processo, a escola demonstrou apoio e se prontificou a dar continuidade às atividades de cunho sustentável.

Figura 7: Momentos de aprendizagem no ambiente escolar.



Fonte: Autoria própria, 2023.

As campanhas de arrecadação foram fundamentais no processo em busca da sensibilização, de modo que estimularam a escola e a comunidade a agir em favor da sustentabilidade. Através delas, muitos materiais foram coletados e receberão os destinos corretos.

Figura 8: Campanhas de arrecadação de meias, tampas plásticas e materiais escolares.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Em vista da impossibilidade de extinguir os resíduos presentes na localidade anteriormente citada, realizou-se a limpeza e um mutirão para a plantação de mudas e revitalização da área localizada atrás da Escola Municipal Prof. Zuleide Fernandes.

Figura 9: Mutirão e pintura do muro.



Fonte: Autoria própria, 2023

A partir dos resultados do mutirão, que possuiu a participação e apoio de diversas pessoas, tanto da comunidade quanto de outras regiões, é possível observar que um dos objetivos de disseminação e incentivo às práticas sustentáveis foi atingido. Além disso, é importante notar que houve um empoderamento da comunidade, que passou a reconhecer a relevância das suas ações como agentes de mudança.

CONCLUSÕES

Conclui-se, portanto, que o descarte inadequado de resíduos sólidos e sua incineração promovem impactos negativos em diversos estados brasileiros, como também na comunidade localizada no bairro Pajuçara da Zona Norte de Natal. Tais problemas agredem a saúde dos moradores e o funcionamento das atividades da Escola Municipal Prof. Zuleide Fernandes.

Dessa forma, percebe-se que a atuação da educação ambiental se apresenta como imprescindível na busca pela amenização dos transtornos. Essa ferramenta de conscientização estimula a boa relação homem-natureza, permitindo a formação de alianças respeitadas e solidárias entre as partes integrantes do ecossistema.

Além disso, a educação ambiental tem o poder de transformar as ações para com o meio ambiente, de forma a quebrar o ciclo de desrespeito ambiental que perpassa gerações. A coletividade consciente ambientalmente consegue defender e preservar o meio ambiente, tanto para as presentes quanto para as futuras gerações, dever previsto no Art. 225 da Constituição Federal.

REFERÊNCIAS

BONI, Valdete; QUARESMA, Sílvia Jurema. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. Em tese, v. 2, n. 1, p. 68-80, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027/16976>. Acesso em: 12 maio 2024.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 12 maio 2024.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GLASER, B.; STRAUSS, A. The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research. New York: Aldine Publishing Company, 1967.

GOMES, Ariel Koch. Natureza, direito e homem. 2011. Disponível em: <http://repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/3294>. Acesso em: 17 jun. 2024.

PANORAMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE 2020. USP, 2020. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7212936/mod_resource/content/1/Panorama-2020-V5-unicas%20\(2\).pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7212936/mod_resource/content/1/Panorama-2020-V5-unicas%20(2).pdf). Acesso em: 12 maio 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NATAL. PLANO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DA REGIÃO OESTE DE NATAL: PAJUÇARA. Disponível em: <https://www.natal.rn.gov.br/storage/app/media/sempla/Pajucara.pdf>. Acesso em: 12 maio 2024.

RUSO, Mário Augusto Tavares. Tratamento de resíduos sólidos. Universidade de Coimbra, 2003. Disponível em: <http://homepage.ufp.pt/madinis/RSol/Web/TARS.pdf>. Acesso em: 12 maio 2024.

A PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ SOBRE A SUSTENTABILIDADE

Políticas públicas, legislação e meio ambiente

Maria Tereza Alves Martins de Faria
Estudante de Engenharia Ambiental,
Universidade Federal de Itajubá
d2020005812@unifei.edu.br

Maria Rita Raimundo e Almeida
Profa. Dra. no Instituto de Recursos Naturais,
Universidade Federal de Itajubá
mrralmeida@unifei.edu.br

Sara Ingrid da Silva Valim
Estudante de Engenharia Ambiental,
Universidade Federal de Itajubá
d2020020597@unifei.edu.br

Resumo

A sustentabilidade tornou-se uma preocupação devido ao crescente impacto das atividades humanas no planeta. A este respeito, é certo que o alcance do desenvolvimento sustentável requer a colaboração dos governos, do setor privado, da sociedade civil e dos indivíduos. As universidades também se enquadram neste âmbito, principalmente, pela educação que proporcionam aos seus alunos. Este estudo teve como objetivo compreender a percepção que os estudantes da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) têm em relação à sustentabilidade. Foi desenvolvido um questionário eletrônico com questões relacionadas ao perfil dos alunos e à sua compreensão sobre sustentabilidade, explorando o quão significativamente esse assunto se manifesta na sala de aula e em outras áreas da universidade. Os resultados mostraram que os estudantes concordaram sobre a importância e a possibilidade de integrar a sustentabilidade no dia a dia da universidade. Contudo, a discussão deste tema nos cursos de graduação ainda é incipiente e as medidas e programas de promoção da sustentabilidade ainda são escassos e mal divulgados pela gestão universitária. Espera-se que este estudo incentive a instituição a investir em estratégias educacionais que promovam uma visão holística da sustentabilidade, estimulem o debate, a reflexão crítica e a adoção de práticas responsáveis em todas as áreas do conhecimento.

Palavras-chave: Universidade; Ensino; Educação Ambiental; Gestão ambiental.

INTRODUÇÃO

A exploração irresponsável dos recursos naturais, a poluição descontrolada e a negligência em relação às consequências das ações humanas têm levado a mudanças climáticas, perda de biodiversidade, degradação ambiental e desigualdades sociais (Shibao; Moori; Santos, 2010). Neste contexto, a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável são conceitos que ganham destaque, impulsionados pelo

crescente reconhecimento sobre os desafios ambientais, sociais e econômicos enfrentados globalmente.

Para Bassani (2014), a sustentabilidade tornou-se uma ideia comum e, ao mesmo tempo, pouco compreendida, usada por muitos com inúmeros significados e intenções. O conceito mais conhecido de desenvolvimento sustentável é aquele apresentado no Relatório Brundtland e descrito como o desenvolvimento capaz de encontrar um equilíbrio entre as necessidades das gerações presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades (CMMAD, 1991). Apesar da ausência de consenso sobre o conceito, existe a aceitação em relação à busca do equilíbrio entre as necessidades do ser humano e o ambiente e em entender suas complexas dinâmicas de interação (Barbosa; Drach; Corbella, 2014).

A busca pela sustentabilidade envolve a adoção de práticas que protejam o meio ambiente, promovam a justiça social, fortaleçam a economia e preservem a qualidade de vida para as gerações futuras (Ferreira Júnior, 2023). Isso requer uma mudança significativa nos estilos de vida da sociedade, nos sistemas de produção e consumo, bem como na forma como se encara o uso dos recursos naturais e a interdependência de todas as formas de vida na Terra (Heineck, 2015).

Neste âmbito, a educação é uma ferramenta poderosa para promover este conceito e, para Bassani (2014), a educação no ensino superior tem uma função estratégica para a transformação social. Sensibilizar os indivíduos sobre os desafios ambientais e incentivar ações individuais e coletivas é essencial para criar uma consciência global sobre a importância de cuidar do nosso planeta.

As universidades ou instituições de ensino superior (IES) podem trazer grandes debates, ações e benefícios para com a responsabilidade socioambiental (Campos; Almeida, 2019). É certo que, desde a disseminação de conhecimentos sobre sustentabilidade em cursos e disciplinas específicas até a promoção de práticas sustentáveis no campus e na comunidade acadêmica, as universidades brasileiras têm desempenhado um papel fundamental na construção de uma sociedade mais conhecedora e comprometida com a preservação do meio ambiente e a equidade coletiva (Viegas; Cabral, 2014). Assim, essas instituições estão conscientes dos desafios ambientais, sociais e econômicos que o país enfrenta e, por isso, elas são agentes cruciais na formação de profissionais capazes de pensar criticamente e propor soluções inovadoras para um futuro mais saudável (Barreto, 2016).

Gadotti (2008) estabelece duas relações entre educação e sustentabilidade, onde educação sobre a sustentabilidade refere-se à tomada de consciência, à discussão teórica, à informação sobre dados da sustentabilidade, ao passo que a educação para a sustentabilidade refere-se à forma de utilizar a educação como meio para construir um futuro mais sustentável. A segunda vai ao encontro da necessidade de transformação do ser humano e de como ele compreende e age no mundo (Grandisoli et al., 2020) e deve ser considerada no planejamento, execução e avaliação de programas, cursos e projetos (Jacobi; Toledo; Grandisoli, 2016).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo coletar, analisar e compreender a percepção que os estudantes de graduação da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) têm em relação à sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável, além da presença desses temas dentro da instituição.

METODOLOGIA

Para obter a percepção dos estudantes da UNIFEI sobre sustentabilidade, optou-se por utilizar, como método de coleta de dados, um questionário eletrônico elaborado na plataforma Google Forms. A escolha desse método foi motivada pela sua conveniência e facilidade de compartilhamento e coleta de respostas, uma vez que ele é acessível pela internet e facilmente compartilhado e respondido.

Para a formulação das perguntas, foram usadas como referências pesquisas relacionadas à sustentabilidade e à presença desse tema nas universidades, com destaque para Wachholz e Carvalho (2015). O questionário foi dividido em três seções: a primeira abordou informações pessoais e o campus de vinculação do estudante, incluindo gênero, curso de graduação e o semestre atual em que o estudante se encontra. A segunda seção focou em avaliar o entendimento dos estudantes sobre a sustentabilidade, explorando o quão presente esse assunto se manifesta em sala de aula e em outras áreas da universidade. Na última seção, buscou-se captar a experiência dos participantes enquanto estudantes da UNIFEI, com o intuito de obter não apenas opiniões pessoais sobre o assunto, mas também entender a percepção deles sobre os planos e ações adotados pela instituição em relação à temática. Dessa maneira, o questionário contou com 15 perguntas fechadas e cinco abertas.

Quanto à divulgação do questionário, optou-se por utilizar as redes sociais da universidade (Instagram e Facebook), seu e-mail institucional e grupos de WhatsApp que continham alunos de todos os cursos da universidade (de maneira a não tendenciar a amostra), uma vez que o público-alvo dessa pesquisa possui fácil acesso a essas plataformas.

O compartilhamento do formulário foi realizado de terça a sexta-feira, ao longo de um período de quatro semanas - o equivalente a um total de 16 dias de divulgação - no período compreendido entre 18 de abril e 12 de maio de 2023. Também foram usadas estratégias de divulgação que facilitassem a resposta dos estudantes ao questionário, como, por exemplo, a alternância dos meios de comunicação e a escolha de envio no horário de almoço e/ou após o período de aula, seguindo as orientações propostas por Barros (2017).

Por fim, a análise dos resultados foi conduzida por meio de estatística descritiva, com o auxílio de gráficos gerados no Excel a partir dos dados coletados no formulário, bem como da análise de conteúdo das respostas das perguntas abertas fornecidas pelos participantes da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados da UNIFEI (UNIFEI, 2022), a universidade contava com 6556 estudantes matriculados em 35 cursos de graduação. O questionário recebeu 100 respostas, o que representa cerca de 1,5% da população de estudantes. Em uma análise de representatividade da amostra, considerando um nível de confiança de 90%, foi calculada uma margem de erro de 8%. Apesar de ser uma margem alta de erros, esses resultados são considerados satisfatórios, uma vez que o estudo em questão tem um caráter exploratório e não demanda uma precisão das porcentagens apresentadas.

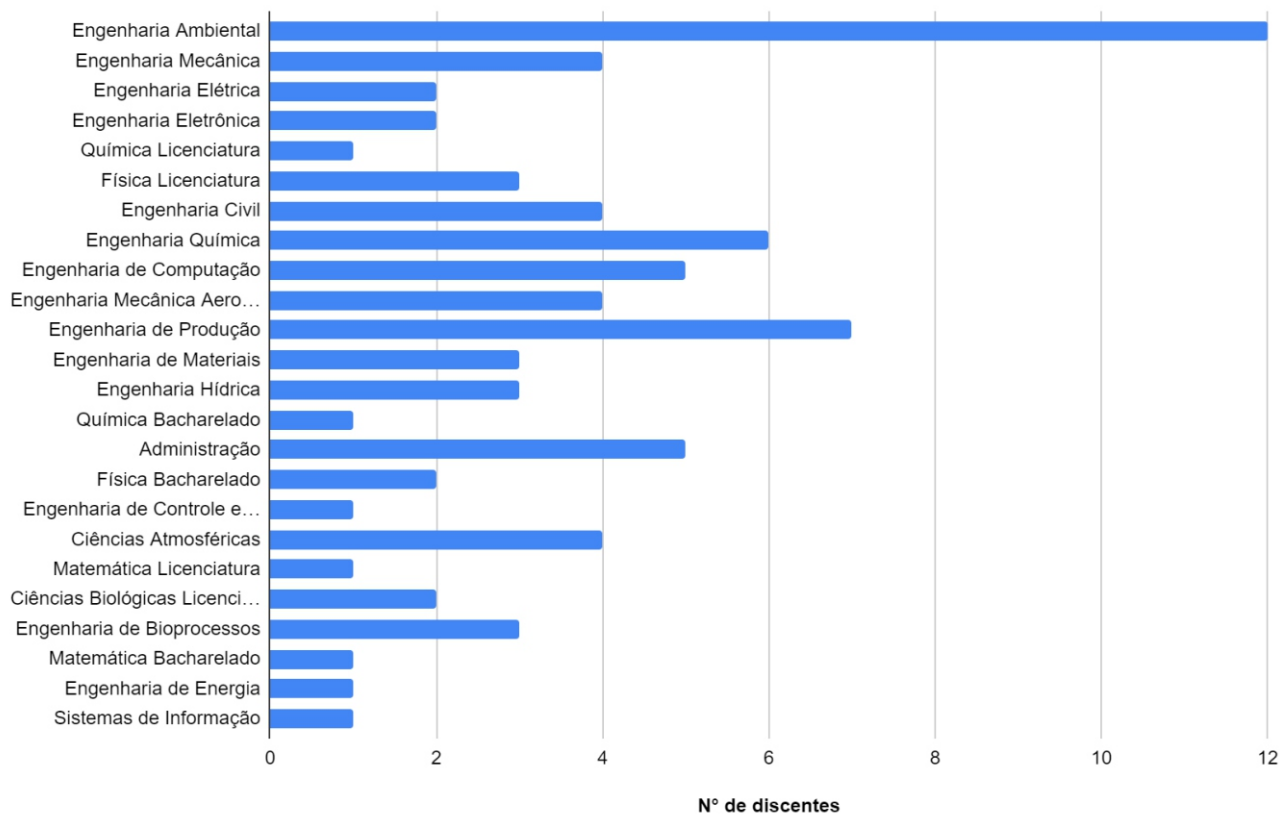
Nas respostas da seção de informações pessoais, notou-se que a participação na pesquisa ocorreu, em sua maioria, de graduandos do campus da UNIFEI em Itajubá, na qual obteve-se 78 respostas, enquanto houve 22 respostas do campus de Itabira.

Quanto ao gênero, 47 pessoas consideraram-se como do sexo masculino, 51 do sexo feminino e 2 preferiram não se identificar. Aplicando-se a divisão por campus, em Itabira, 13 se reconhecem como do sexo feminino, oito do sexo masculino e um preferiu não se identificar. No campus de Itajubá, um estudante preferiu não se identificar, e o restante correspondeu a 38 mulheres e 39 homens.

No que diz respeito ao curso dos discentes (Figura 1), apesar da grande variedade em ambos os campi, notou-se uma predominância de respostas dos estudantes de Engenharia Ambiental, totalizando 16 respostas.

Figura 1: Curso de graduação dos estudantes que responderam à pesquisa no campus Campus Itajubá.

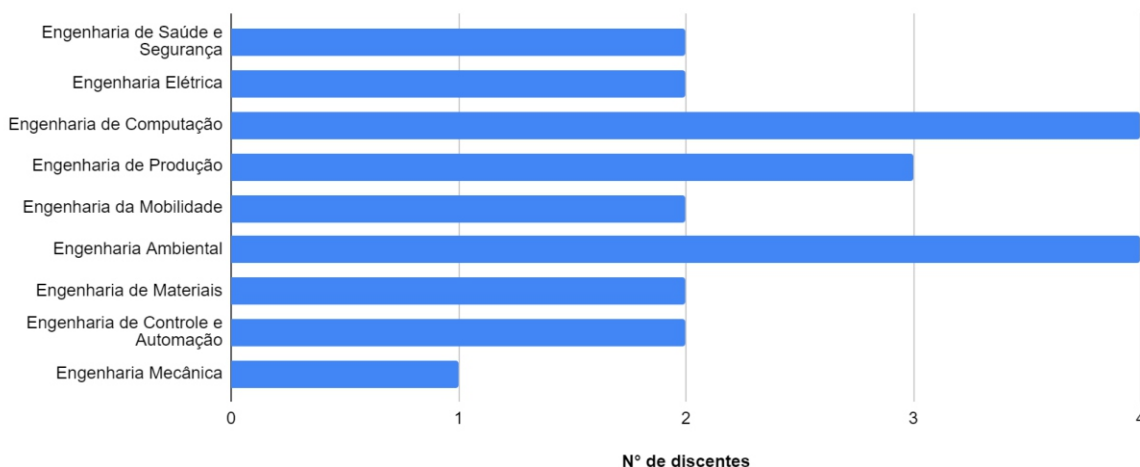
Qual o seu curso?



Além do fato da pesquisa ter sido desenvolvida neste curso, essa predominância pode ser atribuída a várias razões. A sustentabilidade engloba elementos relacionados à importância dos recursos naturais e do meio ambiente, tornando esse tema mais proeminente na grade curricular desse curso (Santiago, 2020). Além disso, a natureza da Engenharia Ambiental se concentra principalmente em abordar questões ambientais por meio de práticas de engenharia (Davis; Masten, 2016). Isso pode ter feito com que mais estudantes deste curso se sentissem impelidos a participar da pesquisa.

Figura 2: Curso de graduação dos estudantes que responderam à pesquisa no campus Campus Itabira.

Qual o seu curso?



No mesmo âmbito, também houve uma variabilidade no que diz respeito às integralizações de curso dos discentes, tendo participações de alunos que estão em todas as fases da graduação (Figura 2). O período em que os estudantes estão na graduação poderia influenciar as respostas. Especificamente nas áreas de Engenharia, os primeiros anos de graduação costumam ter currículos muito semelhantes, com disciplinas do ciclo básico que envolve principalmente cálculos e físicas. Consequentemente, temas mais específicos, como sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, suas aplicações e importância, costumam ser abordados em estágios mais avançados dos estudos.

Figura 3: Semestre atual dos estudantes que responderam à pesquisa no campus Campus Itajubá.

Em qual semestre do curso você está?

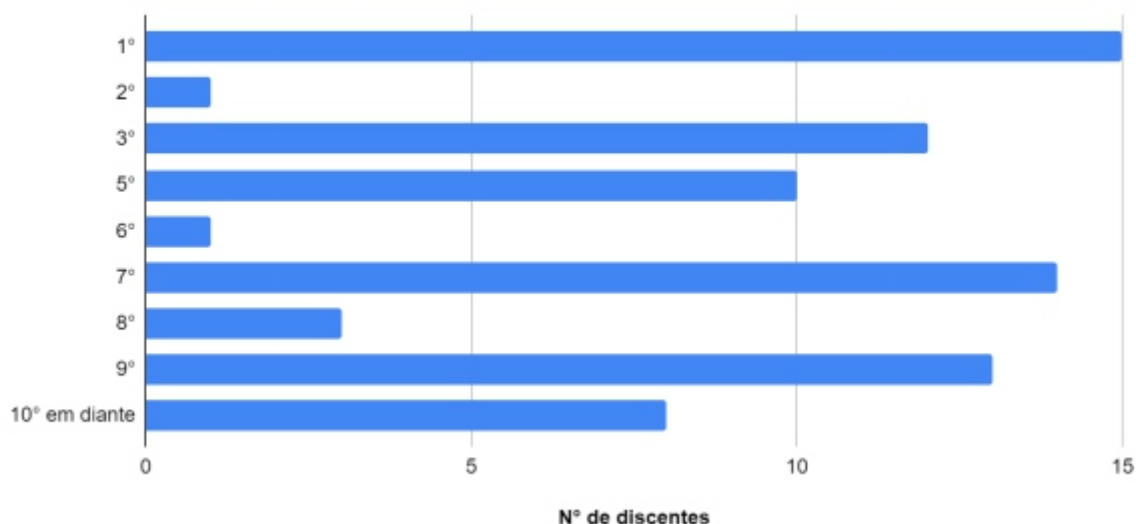
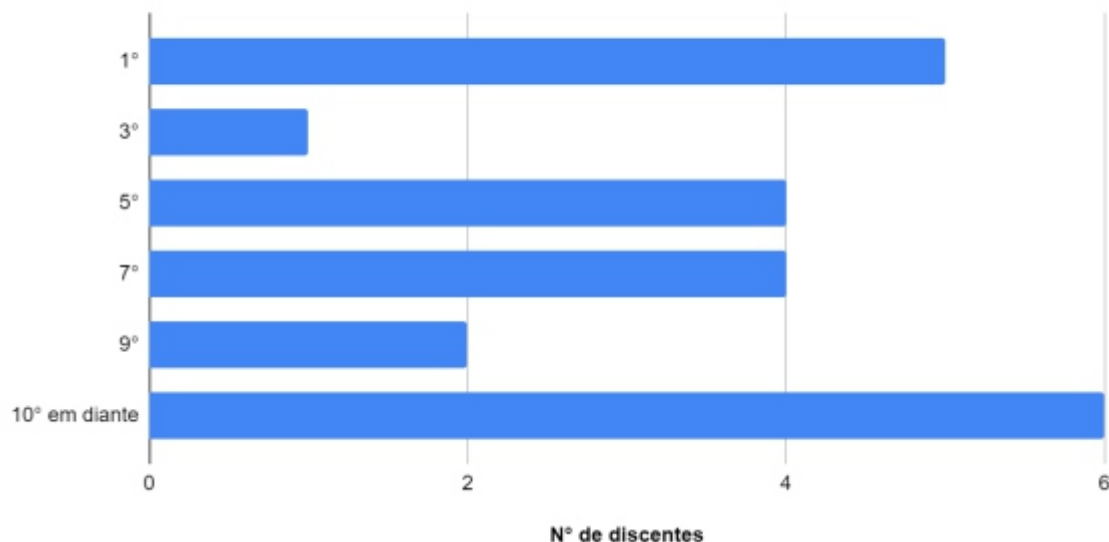


Figura 4: Semestre atual dos estudantes que responderam à pesquisa no campus Itabira

Em qual semestre do curso você está?



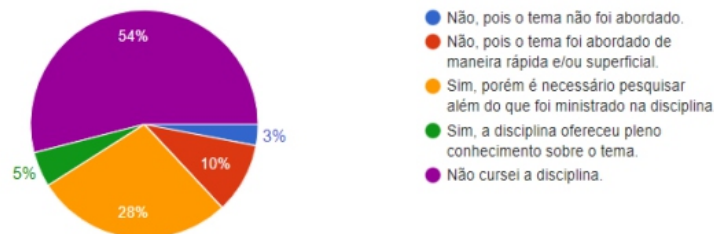
Em seguida, na seção de entendimento dos estudantes sobre o tema, ao examinar a estatística da pergunta “Qual seu conhecimento sobre sustentabilidade?”, foi possível observar que todos os alunos respondentes universidade indicaram algum grau de exposição ao tema, seja de maneira superficial, somente ouvindo falar do termo (9%), seja por meio da sala de aula e de estudos, mas sem conhecer o assunto profundamente (74%), ou, ainda, tendo plena compreensão da temática (17%). Entretanto, ao ser questionado em “Como aluno, o quanto você acredita que este tópico foi ou é discutido na sua graduação?”, a maioria (54%) explicitou que o assunto era pouco (45%) ou nada (9%) trabalhado em seu curso. Essa perspectiva pode ser respaldada pelo argumento de Loureiro, Pereira e Pacheco Júnior (2016), os quais destacam que, no Brasil, o ensino de engenharia é predominantemente caracterizado por uma abordagem tecnicista sólida, implicando que os alunos são devidamente preparados para dominar os aspectos técnicos essenciais de suas profissões - o que, inegavelmente, é de extrema importância. No entanto, ainda de acordo com os autores, é certo que essa abordagem frequentemente deixa lacunas na formação dos estudantes, destacadamente no que diz respeito à compreensão dos contextos mais amplos.

A discussão anterior levantou a questão sobre a influência da disciplina de “Ciências do Ambiente”, a qual é parte do currículo de todas as Engenharias da UNIFEI, com exceção da Engenharia Ambiental. A disciplina abrange um campo multidisciplinar que integra ciências físicas, biológicas e da informação para abordar questões ambientais e propor soluções para os desafios nesse domínio. A questão em debate é se essa disciplina, por si só, seria suficiente para abordar o tema da sustentabilidade de maneira abrangente, ou se seriam necessários elementos adicionais na formação dos alunos de Engenharia. Diante da estatística apresentada na Figura 3, onde apenas 3% das respostas indicaram que a disciplina proporcionou um conhecimento completo sobre o assunto, vale repensar como o ensino oferecido aos alunos de Engenharia traz a discussão sobre um tema tão pungente e atual como a sustentabilidade.

Figura 5: Estatística da pergunta “Você acredita que a disciplina ‘Ciências do Ambiente’ ofereceu um bom embasamento sobre o tema da sustentabilidade?”

Você acredita que a disciplina citada anteriormente ofereceu a você um bom embasamento sobre o tema?

100 respostas



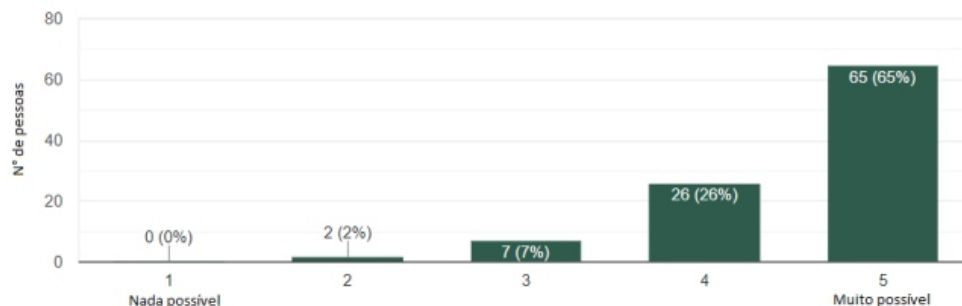
Segundo Alonso e Alonso (2014), apesar da crescente necessidade de formar profissionais com uma visão integrada e multidisciplinar do meio ambiente, a maioria dos cursos tradicionais, como Engenharia, Biologia, Geografia, Geologia e Administração, por exemplo, muitas vezes, não consegue oferecer uma base sólida sobre o assunto, mesmo quando existem ênfases em meio ambiente. Isso ocorre devido à complexidade dos processos e sistemas ambientais, que estão cada vez mais interconectados (Reis, 2005).

Na última seção, a qual discute sobre a relação entre a UNIFEI e a sustentabilidade, foi interrogado sobre a possibilidade da adoção de hábitos sustentáveis na universidade, na qual as respostas variavam de 1 (nada possível) até 5 (muito possível). Na Figura 4, pode-se observar que a maioria dos estudantes (65%) apontou como “muito possível”, ou seja, o estudante acreditava que a UNIFEI tem subsídios para promover uma gestão ambiental e sustentável, e nenhum deles (0%) disse não haver essa.

Figura 6: Estatística da pergunta “Você acha possível, na UNIFEI, a adoção de práticas que visem à sustentabilidade?”

Você acha possível, na UNIFEI, a adoção de práticas que visem à sustentabilidade?

100 respostas



O próximo questionamento foi se o estudante conhecia alguma prática adotada sobre este assunto na universidade, onde 62% das respostas alegaram que não. No restante dos retornos (38%), algumas ações foram destacadas pelos estudantes: lixeiras de coleta seletiva (17 citações); utilização de painéis fotovoltaicos (9 citações);

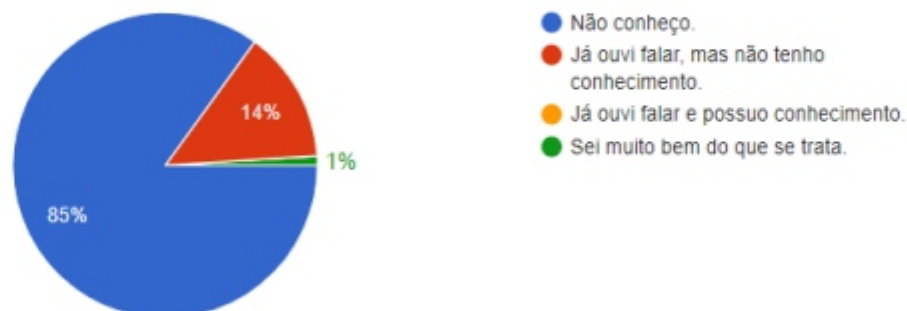
medidas de conscientização por e-mail (4 citações); coleta de óleos usados (3 citações); geração de energia por meio do hidrogênio verde (3 citações); poços de abastecimento por água da chuva (1 citação); e o Plano de Logística Sustentável - PLS (1 citação). É fundamental ressaltar que as IES têm várias oportunidades para promover o avanço da sustentabilidade, abrangendo diferentes áreas, como planejamento, administração, desenvolvimento acadêmico, ensino, pesquisa, operações, interação com a comunidade, compras, transporte, infraestrutura, entre outras (Weenen, 2000).

Cabe observar que a última referência, a qual mencionava o PLS, foi tema de uma pergunta específica do questionário (Figura 5). Não por acaso, o único estudante que afirmou ter conhecimento sobre o PLS também foi aquele que o mencionou que “sabia muito bem do que se tratava”. De acordo com as informações contidas no Plano de Gestão e Logística Sustentável da UNIFEI (UNIFEI, 2022), esse plano apresenta-se como uma ferramenta estratégica que possibilita à universidade estabelecer e monitorar práticas de sustentabilidade e eficiência de recursos. Sem dúvida, este documento deveria receber uma divulgação mais abrangente para a comunidade acadêmica por meio das plataformas de mídia social da IES pois, como apontado, muitos alunos (85%) não o conhecem.

Figura 7 - Estatística da pergunta “Você conhece o Plano de Logística Sustentável da UNIFEI?”

Você conhece Plano de Logística Sustentável da UNIFEI?

100 respostas



Por fim, é certo que o alinhamento com a sustentabilidade exige uma mudança nos estilos de vida, que, por sua vez, implica na alteração de valores e comportamentos em comunidades inteiras (Kunsch; Moya, 2017). Assim, incumbe às universidades fornecer educação para o desenvolvimento sustentável, impactando tanto diretamente seus próprios alunos quanto, indiretamente, influenciando tomadores de decisão e outros atores essenciais envolvidos no processo (Kraemer, 2004)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível perceber que, segundo a percepção dos estudantes, a UNIFEI ainda é carente de medidas sustentáveis, e que aquelas existentes não são suficientemente disseminadas e divulgadas pela administração da universidade. No entanto, é evidente o interesse dos alunos por esse assunto, tendo em vista, principalmente, as sugestões apresentadas para que a instituição se torne um modelo de gestão ambiental.

Mesmo o curso de Engenharia Ambiental, foi notável que os estudantes ainda possuem uma visão muito engessada sobre sustentabilidade, ou seja, conhecem o conceito básico, porém não conseguem enxergar suas aplicações, controvérsias e necessidades no dia a dia. Este fato é, sem dúvidas, preocupante, haja vista que, com a globalização e o aumento da discussão sobre o meio ambiente, esse tema tende a ser cada vez mais exigido e trabalhado.

Apesar de serem os melhores caminhos para uma introdução desta temática no ensino superior, é certo que a implementação de novas práticas e medidas sustentáveis não são simples. Muitas delas, como a adoção de mais disciplinas voltadas a este tópico e a criação de projetos sustentáveis, dependem de diversos trâmites burocráticos e interesse da administração. Além disso, sensibilização relacionada à preservação ambiental ainda é muito escassa, o que torna o processo ainda mais trabalhoso.

Para futuros trabalhos, não só no contexto da UNIFEI, mas também de outras IES, recomenda-se pesquisar e elencar soluções que sejam aplicáveis no cotidiano da universidade. Uma sugestão é que esse trabalho de coleta de informações poderia ser realizado em conjunto com a gestão da instituição, para que eles, juntamente com os pesquisadores, possam ter conhecimento sobre as necessidades e aspirações da comunidade acadêmica sobre o assunto, tornando as medidas adotadas eficazes e inclusivas.

Por fim, espera-se que esta pesquisa possa servir de inspiração e desencadear avanços para o surgimento de universidades cada vez mais sustentáveis e críticas ao tema, o que se configura como um ato indispensável, considerando o crescente cenário de degradação ambiental e de esgotamento de recursos e a necessidade de uma distribuição mais equitativa destes.

REFERÊNCIAS

ALONSO, R. R. P.; ALONSO, A. A. O papel do Engenheiro Ambiental na construção da sustentabilidade. Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia, v.5, n.1, p.201-204, 2014.

BARBOSA, G. S.; DRACH, P. R.; CORBELL, O. D. A. Conceptual review of the terms Sustainable Development and Sustainability. International Journal of Social Sciences, v.III, n.2, p.1-15, 2014.

BARRETO, L. M. Educação Ambiental para a Sustentabilidade: um estudo sobre a formação de futuros Licenciados em Biologia centrada no uso de aquários em projetos orientados para a ação ambiental sustentável no ensino médio. Tese (Doutoramento em Ciências da Educação) - Universidade do Minho, Braga, 2016.

BARROS, C. F. G. Empreendedorismo no Instagram. Trabalho de Curso (TC) apresentado para obtenção de graduação do curso de Administração de Empresas - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2017.

BASSANI, P. Universidade e sustentabilidade: ensaio introdutório. In: BORINELLI, B.; SANTOS, L. M. L.; MANSANO, S. R. V. (Org). Percursos. Londrina: UEL, 2014. p.221-232.

CAMPOS, M. C.; ALMEIDA, L. A. Institucionalização da gestão sustentável em instituições de ensino superior: um estudo com servidores da Universidade Federal do Tocantins. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v.6, n.14, p.819-840, 2019.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso futuro comum. Relatório Brundtland. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

DAVIS, M. L.; MASTEN, S. J. Princípios de Engenharia Ambiental. 3º Edição. São Paulo: AMGH Editora Ltda, 2016.

FERREIRA JUNIOR, E. I. F. A dimensão socioambiental dos direitos humanos na Amazônia: perspectivas e desafios para a proteção dos povos tradicionais. Revista Contemporânea, v.3, n.7, p.8669-8697, 2023.

GADOTTI, M. Educação para a sustentabilidade. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2008.

GRANDISOLI, E.; SOUZA, D. T. P.; MONTEIRO, R. A. A.; JACOBI, P. R. Participação, cocriação e corresponsabilidade: um modelo de tripé da educação para a sustentabilidade. In: GRANDISOLI, E.; SOUZA, D. T. P.; JACOBI, P. R.; MONTEIRO, R. A. A. (Org) Educar para a sustentabilidade: visões de presente e futuros. São Paulo: Editora Na Raiz, 2020. p.16-33.

HEINECK, W. M. Sustentabilidade e Capitalismo: Contradições do Modelo de Desenvolvimento. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Direito) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Três Passos, 2015.

JACOBI, P. R.; TOLEDO, R. F.; GRANDISOLI, E. Education, sustainability and social learning. Brazilian Journal of Science and Technology, v.3, n.3, 2016.

KRAEMER, M. E. P. A Universidade do século XXI rumo ao Desenvolvimento Sustentável. Revista Eletrônica de Ciência Administrativa, v.3, n. 2, 2004.

KUNSCH, M. M. K.; MOYA, I. M. S. Comunicação para sustentabilidade na universidade: o entendimento da comunidade USP sobre sustentabilidade. XL Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Joinville, 2017.

LOUREIRO, S. M.; PEREIRA, V. L. D. V.; PACHECO JUNIOR, W. A sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável na educação em engenharia. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v.20, n. 1, p. 306-324, 2016.

REIS, F. A. G. V.; GIORDANO, L. C.; CERRI, L. E. S.; MEDEIROS, G. A. de. Contextualização dos cursos superiores de meio ambiente no Brasil: Engenharia Ambiental, engenharia sanitária, ecologia, Tecnólogos e sequenciais. Engenharia Ambiental, v. 2, n. 1, p. 5-34, 2005.

SANTIAGO, A. N. T. Práticas pedagógicas dos professores da UFCA e a inter-relação com os objetivos do desenvolvimento sustentável. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável) - Universidade Federal do Cariri, Crato, 2020.

SHIBAO, F. Y; MOORI, R. G.; SANTOS, M. R. A Logística Reversa e a Sustentabilidade Empresarial. XII Seminários em Administração (SEMEAD), São Paulo, 2010.

VIEGAS, S. F. S.; CABRAL, E. R. Práticas de sustentabilidade nível em mundial em instituições de ensino superior: evidências de mudanças na gestão organizacional. Revista GUAL, v.8, n.1, p.236-259, 2015.

WACHHOLZ, C. B.; CARVALHO, I. C. M. Indicadores de Sustentabilidade na PUCRS: uma análise a partir do Projeto Rede de Indicadores de Avaliação da Sustentabilidade em Universidades Latino-Americanas. Revista Contrapontos, v.15, n.2, p. 279-296, 2015.

UNIFEI - Universidade Federal De Itajubá. Plano de Gestão e Logística Sustentável. Pró-Reitoria de Administração (PRAD), Itajubá, 2022. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1I_xznSDrsI2xVrEz9yFt1uwRpdI3HJqd/view. Acesso em: 27 de agosto de 2023.

ESTRATÉGIAS DE TOLERÂNCIA AO ALAGAMENTO DE PLÂNTULAS DE *MUNTINGIA CALABURA*

Biodiversidade e Conservação

Cristiele dos Santos Souza

Instituto Federal de Goiás - Campus Águas Lindas
de Goiás, Departamento de áreas acadêmicas
cristiele.souza@ifg.edu.br@gmail.com

Rodrigo Moura Pereira

Profa. Dr. Universidade de Brasília, Faculdade
de Agronomia e Medicina Veterinária FAV
rodrigomouracbs@gmail.com

Delvio Sandri

Prof. Dr. Universidade de Brasília – Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária FAV
sandri@unb.br

Cristiane Silva Ferreira

Profa. Dra. Universidade de Brasília - Campus
Darcy Ribeiro, Departamento de Botânica
cferreiraunb@gmail.com

Resumo

Muntingia calabura L. é uma espécie que coloniza áreas de várzeas e terra firme na Amazônia. Neste estudo, objetivou-se avaliar possíveis estratégias de adaptação de plântulas dessa espécie ao alagamento parcial. Plântulas de 30 dias de idade foram submetidas aos tratamentos: controle (CO - irrigação diária) e submersão parcial (PA – nível d'água de 3 cm acima do solo por um período de 10 dias). Foram avaliadas características de crescimento, partição de biomassa e adaptações morfológicas simulando as condições naturais de campo (umidade ótima e alagamento). As análises foram realizadas no início do alagamento, 10 dias após o alagamento e 10 dias após a recuperação. As plântulas submetidas ao alagamento formaram, durante o período de saturação de água do solo, raízes adventícias e lenticelas e tiveram hipertrofia do caule. O alagamento resultou em reduções na taxa de crescimento em altura, redução de biomassa da parte aérea e raízes e índice de clorofila. Após a recuperação, os parâmetros de crescimento e acúmulo de biomassa apresentaram tendência de estabilização. De modo geral, o alagamento parcial afetou o crescimento da parte aérea, induzindo o aparecimento de sintomas característicos de aclimatação, devido à inundação, indicando adaptabilidade a áreas sujeitas a alagamento periódico.

Palavras-chave: Inundação; Adaptações morfológicas; Recuperação

INTRODUÇÃO

O alagamento é um importante fator de estresse para as plantas terrestres. O excesso de água no solo afeta o funcionamento normal da planta e pode resultar na morte daquelas não tolerantes (Ferreira et al., 2009; Mozo et al., 2021). Ajustes nas vias metabólicas, declínio nas taxas de fotossíntese, alterações na morfologia e na anatomia observados nas plantas alagadas estão primariamente associados à fome de

carbono e oxigênio, uma consequência da forte redução na taxa de difusão desses gases na água (Ferreira et al., 2009). Árvores de espécies que crescem naturalmente em ecossistemas alagáveis tem potencial para desenvolver mecanismos de respostas que minimizem os efeitos negativos causados por um ambiente hipóxico ou mesmo anóxico, imposto pelo alagamento (Junk, 1989).

Nos biomas brasileiros é comum a existência de áreas com solos sujeitos a algum nível de saturação hídrica, sejam sazonais (Junk et al., 2011) ou eventuais (Marengo; Espinoza, 2016). A vegetação que coloniza estes locais é capaz de sobreviver com sucesso à exposição ao estresse, mas o nível de tolerância tende a variar com a espécie, a origem, a idade da planta e a duração do alagamento (Ferreira et al., 2009; Parolin et al., 2016). Estudos com árvores nativas de ambientes alagáveis são especialmente interessantes, tanto para definir o nível de tolerância dessas espécies visando a preservação da flora local quanto seu potencial para reflorestar áreas submetidas aos mesmos condicionantes ambientais (Meli; Bettinardi; Brancalion, 2021).

No presente estudo, nós avaliamos as respostas ao alagamento em plântulas de *Muntingia calabura* L. (Muntingiaceae), conhecida como tamauã ou calabura, uma arbórea de crescimento rápido, amplamente distribuída na região neotropical e que no Brasil ocorre naturalmente no norte do país (Coutinho, 2020). A espécie coloniza os primeiros estágios sucessionais em florestas periodicamente alagadas por rios de águas brancas (sensu várzea) na região do baixo Amazonas e do baixo Rio Madeira (Prance, 2012).

Muntingia calabura é uma planta de grande importância ecológica e amplamente utilizada na arborização urbana (Da Silva et al., 2020), uma vez que sua frutificação ocorre o ano todo com frutos que são procurados por uma variedade de insetos, pássaros, peixes e morcegos frugívoros (Lorenzi et al., 2003). Possui também valor econômico e medicinal, pois de suas raízes, caules ou frutos são obtidos extratos com atividade citotóxica (Sufian et al., 2013), antioxidante (Chen et al., 2007), anti-inflamatória (Zakaria, 2007), antibacteriana (Sufian et al., 2013) ou que podem ser usados como herbicida natural (Bandeira et al. 2013).

Objetivou-se avaliar a tolerância ao alagamento por plantas de *M. calabura*, durante o estágio inicial de estabelecimento, considerado o mais suscetível às mudanças do meio. Em geral, a exposição ao estresse nesta etapa do ciclo de vida da planta implica em grandes perdas na população (Gill, 1970; Piedade; Worbes; Junk, 2001). Para isso, plântulas de *M. calabura* foram submetidas a experimentos de alagamento do solo, durante os quais foram observadas as alterações na morfologia, obtidas as medidas de crescimento, assimilação de carbono e incremento de biomassa. Ademais, realizou-se também o acompanhamento da recuperação das plântulas após a suspensão do estresse.

METODOLOGIA

Obtenção das plântulas

As plântulas utilizadas no estudo (N = 35) foram provenientes de sementes obtidas dos frutos de *M. calabura* nativas de florestas de várzea na bacia do Rio Madeira, no sudoeste da Amazônia, município de Porto Velho, Rondônia (8°33'01.6"S 63°36'15.7"W). As plântulas foram crescidas em sacos plásticos de 2 L, preenchidos

com latossolo vermelho e mantidas em viveiro no Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília (UnB) até a idade de 30 dias, quando foram utilizadas nos experimentos de alagamento.

Desenho Experimental

Para o estudo, as plântulas foram selecionadas de acordo com critérios pré-estabelecidos de uniformidade de tamanho, que foram: valores médios da altura (25 cm), do diâmetro na base do caule (1.7 cm) e do número de folhas (12). As plântulas foram acondicionadas em caixas plásticas transparentes com capacidade de 20 L (3 plântulas / 1 caixa) e submetidas aos seguintes tratamentos: controle ou não alagado (irrigação diária) e alagamento parcial (nível da água a 3 cm acima do solo).

Para cada tratamento, foram utilizadas cinco caixas plásticas (repetições). O período experimental foi de 20 dias, sendo 10 dias de alagamento parcial e, posteriormente, 10 dias de recuperação após o estresse.

Crescimento e morfologia das plântulas

Nos dois tratamentos, controle e alagamento, duas plântulas de cada caixa foram marcadas para avaliação do crescimento em altura, medido com régua a partir do colo até a inserção da última folha, do diâmetro do caule, obtido com auxílio de um paquímetro digital, e do número de folhas totalmente expandidas. As medidas foram tomadas nos tempos zero (antes da aplicação do alagamento) para verificação da uniformidade entre as plântulas selecionadas, aos 10 dias após alagamento e aos 10 dias após o período de recuperação. Ao longo dos 10 dias de alagamento das plântulas, foram anotadas alterações na morfologia como a formação de raízes adventícias, hipertrofia de lenticelas e clorose das folhas.

Avaliação de biomassa

A biomassa foi determinada em cinco plântulas, de cada tratamento, nos mesmos tempos indicados nas análises de crescimento (10 dias após alagamento e 10 dias após recuperação). Para isso, as folhas foram secas em estufa a 65° C por 72 horas e a massa seca obtida após a pesagem em balança de precisão (0.0001 g). A determinação da biomassa consistiu no seccionamento das plântulas em raiz, caule e folhas, que foram levados a secar em estufa a 65° C durante 72 horas e pesados em balança analítica de precisão (BG 440, GEHAKA, São Paulo, SP, Brasil) para obtenção da massa seca.

Índice de clorofila

As análises foram realizadas ao final do período de alagamento e ao final do período de recuperação nas mesmas plântulas marcadas para avaliação do crescimento durante o período experimental. Para determinar o índice de clorofila foi utilizado um medidor de clorofila (CCM-200, OPTI-SCIENCES, USA) em uma folha do terço superior de cada planta.

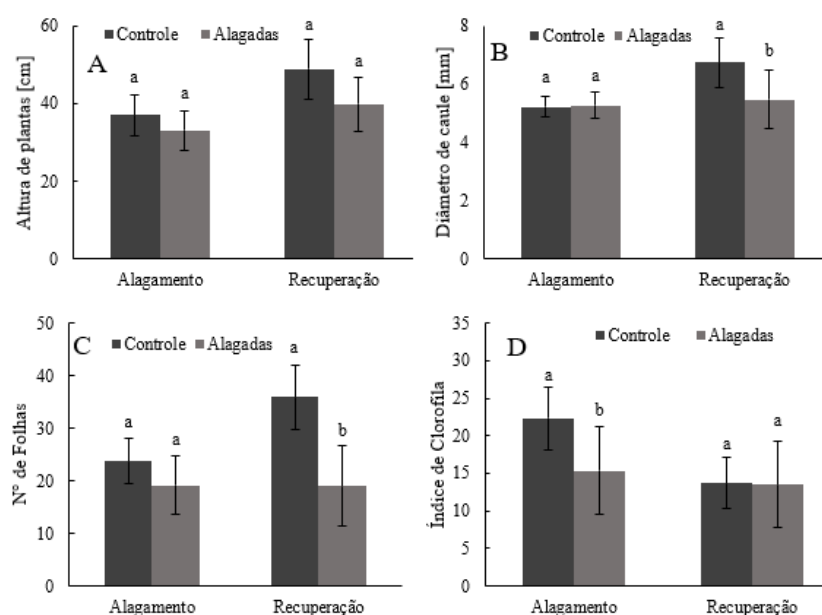
Análise de dados

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. As médias das variáveis após o período de alagamento e após o período de recuperação foram comparadas pelo teste de *t* de *Student*, ao nível de significância de 5% utilizando o software R Studio V.3.14.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período de 10 dias de alagamento parcial não afetou ($p>0.05$) o crescimento em altura, o diâmetro do caule e o número de folhas das plantas alagadas (Figuras 1A a 1C), em comparação às plantas mantidas em condições ótimas de umidade do solo (controle). Apenas o índice de clorofila (Figura 1D) apresentou valores significativamente ($p<0.05$) menores nas plantas alagadas após o período de alagamento. A análise ao final do período de recuperação, demonstrou que as plantas alagadas apresentaram crescimento em altura (Figura 1A), não diferindo das plantas do controle. Nos parâmetros diâmetro de caule e número de folhas, as plantas alagadas apresentaram valores inferiores aos observados nas plantas do controle (Figuras 1B e 1C). Os valores do índice de clorofila, evidenciaram uma redução nas plantas de ambos os tratamentos, em comparação a análise realizada ao final do período de alagamento, no entanto, não foram diferentes entre si ao final do período de recuperação (Figura 1D).

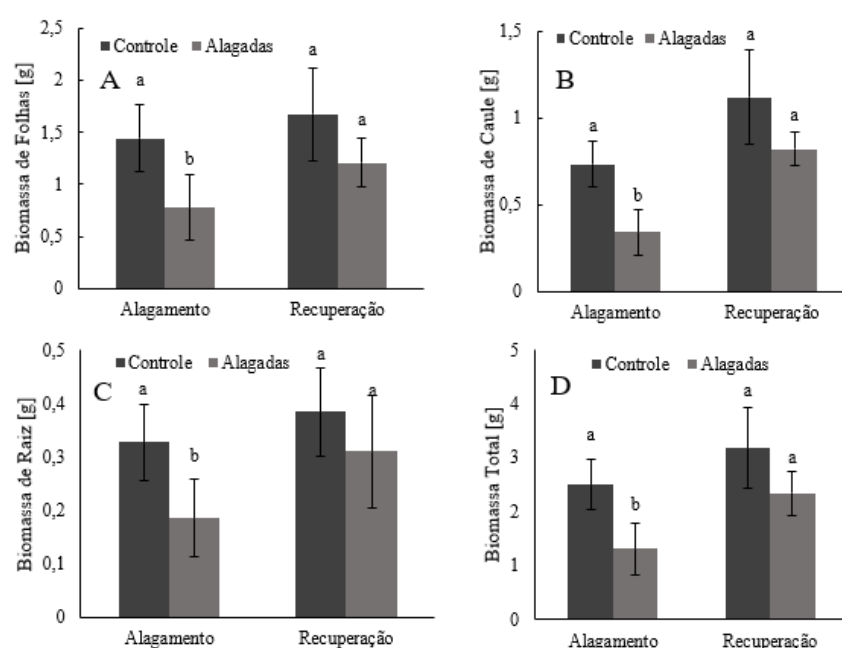
Figura 1. Altura de plantas (A), diâmetro de caule (B), número de folhas (C) e índice de clorofila (D) de plântulas de *Muntingia calabura* L. submetidas a 10 dias de alagamento parcial com 10 dias de recuperação (Alagadas) e mantidas sob condições ótimas de umidade do solo (Controle).



Barras seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de *t* de *Student* ($p<0,05$).
As barras de desvio representam o desvio padrão dos dados.

Em relação a biomassa da parte aérea e raízes, observou-se ao final do alagamento, uma redução nas plântulas alagadas em comparação com o controle (Figuras 2A a 2D). Nas avaliações de biomassa realizadas ao final do período de recuperação, observou-se um aumento no acúmulo de biomassa das plântulas alagadas, de forma que a comparação entre as plantas controle não demonstrou diferenças em todos os parâmetros de biomassa avaliados na recuperação.

Figura 2. Biomassa de folhas (A), biomassa de caule (B), biomassa de raízes (C) e biomassa total (D) de plântulas de *Muntingia calabura* L. submetidas a 10 dias de alagamento parcial com 10 dias de recuperação (Alagadas) e mantidas sob condições ótimas de umidade do solo (Controle).

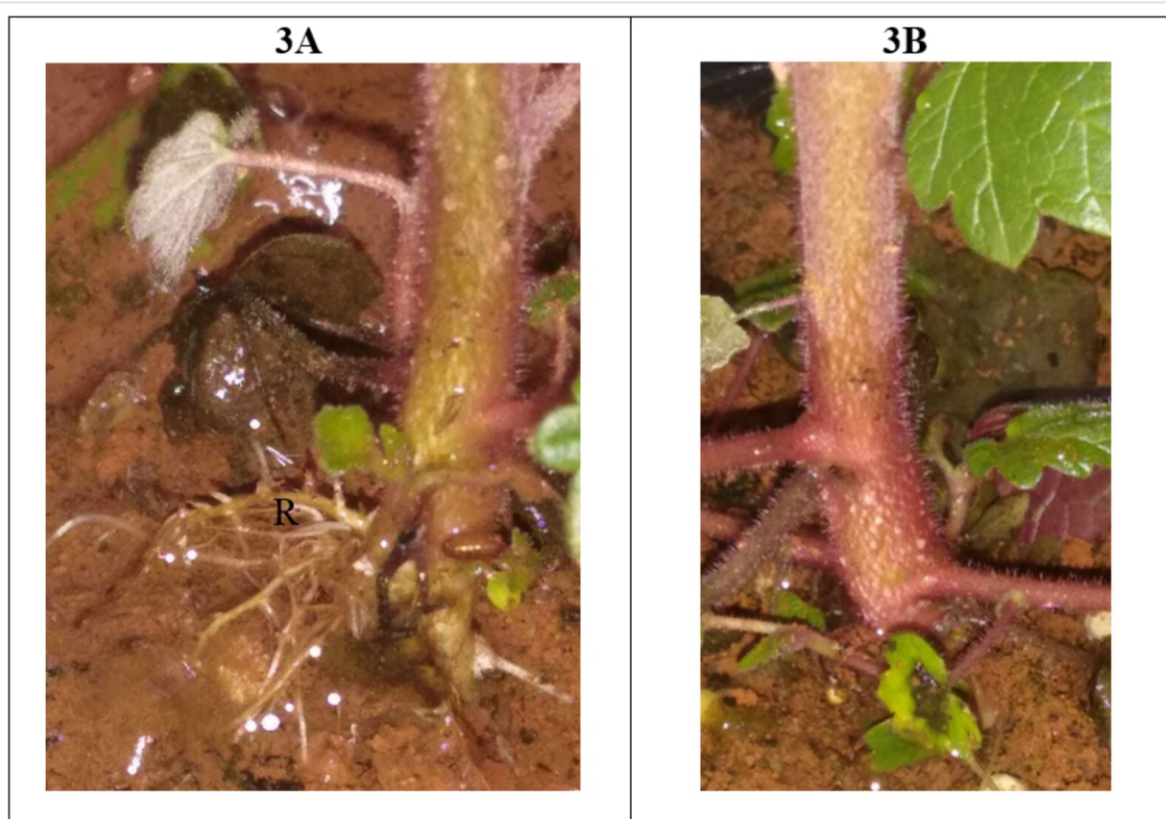


Barras seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de *t* de Student ($p < 0,05$).
As barras de desvio representam o desvio padrão dos dados.

Os resultados reforçam a possível influência da inundação na diminuição da taxa de crescimento das plântulas de *M. calabura*, sendo importante a realização de mais estudos que expliquem o efeito do tempo de exposição ao estresse e suas implicações no crescimento e sobrevivência da espécie. Similarmente, indivíduos da espécie *Calophyllum* brasiliense também exibiram como sintomas de estresse ao alagamento, reduções do crescimento em altura e emissão de novas folhas, embora o crescimento em diâmetro de caule tenha sido superior nas plântulas submetidas ao alagamento (De Oliveira; Joly, 2010). As respostas das diferentes espécies podem ser diversas e, geralmente quando há crescimento, os incrementos não são de grande escala, sugerindo que o gasto energético utilizado nos mecanismos de tolerância pode representar elevado custo para a planta (Gonçalves et al., 2013).

Após 10 dias de alagamento foi observado sintomas de clorose foliar e o surgimento de adaptações morfológicas como raízes adventícias e lenticelas no caule de diversas plântulas (Figuras 3A e 3B). Das 15 plântulas submetidas ao alagamento parcial, 60% desenvolveram raízes adventícias, 47% apresentaram hipertrofia de lenticelas e 67% demonstraram sintomas de clorose foliar.

Figura 3. Detalhes da plântula de *Muntingia calabura* L., após 10 dias de alagamento parcial, evidenciando as estruturas:
3A - raízes adventícias = R e 3 B - Lenticelas = L.



A clorose provocada pelo encharcamento de raízes é um dos sinais mais comuns citados em observações empíricas. Este distúrbio, também observado em outras espécies, pode ser atribuído a vários fatores, tais como o acúmulo de substâncias tóxicas, disfunção hormonal, ou mesmo déficit de nutrientes (Crawford, 1989). No presente estudo, mesmo durante um curto período de alagamento, foi observada tanto a incidência de clorose quanto a redução do índice de clorofila em praticamente todas as plantas, o que sugere que a espécie é susceptível aos efeitos da degradação de pigmentos no tecido foliar, o que pode também indicar um processo de senescência foliar envolvendo retranslocação de nutrientes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, os dados observados mostraram que plântulas de *Muntingia calabura*, considerando um período de 10 dias de alagamento e de recuperação, possuem tolerância ao alagamento com alguma capacidade de se recuperarem. O conhecimento de espécies tolerantes às diferentes variações de lençol freático são demandas prementes de pesquisa para a definição de métodos de restauração de ambientes alagáveis, tendo em vista a importância das florestas alagáveis para a proteção dos recursos hídricos. Os resultados demonstram a necessidade de estabelecimento de experimentos mais duradouros, a fim de verificar o tempo necessário para plântulas de *Muntingia calabura* conseguirem se recuperar após distintos períodos de alagamento. Normalmente, trabalhos envolvendo o crescimento de plantas sob estresse consideram um período maior de alagamento, o que permite inferências mais precisas sobre a real capacidade de recuperação das plantas em função de suas taxas de crescimento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade de Brasília pelo suporte na realização dos experimentos. Agradecemos também ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Goiás-Campus Águas Lindas pelo apoio no deslocamento até o local do evento.

REFERÊNCIAS

- BANDEIRA, G. N. et al. Insecticidal activity of *M. calabura* extracts against larvae and pupae of diamondback, *Plutella xylostella* (Lepidoptera, Plutellidae). *Journal of King Saud University – Science*, Arábia Saudita, v. 25, n. 1, p. 83-89, 2013.
- CHEN, J. J. et al. New dihydrochalcones and anti-platelet aggregation constituents from the leaves of *Muntingia calabura*. *Planta medica*, v. 73, n. 6, p. 572-577, 2007.
- COUTINHO, T. S. 2020. *Muntingiaceae* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/florado-brasil/FB23938>>. Acesso em 08 de Agosto de 2021.
- CRAWFORD, R. M. M. The anaerobic retreat. *Studies in plant survival. Ecological case histories of plant adaptation to adversity. Studies in Ecology*, v. 11, p. 105-129, 1989.
- DA SILVA, G. T. G. et al. Composição florística da arborização urbana de Analândia/SP, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v. 15, n. 1, p. 1-12, 2020.
- DE OLIVEIRA, V. C.; JOLY, C. A. Flooding tolerance of *Calophyllum brasiliense* Camb.(Clusiaceae): morphological, physiological and growth responses. *Trees*, v. 24, p. 185-193, 2010.
- FERREIRA, C. da S. et al. The role of carbohydrates in seed germination and seedling establishment of *Himatanthus sucuba*, an Amazonian tree with populations adapted to flooded and non-flooded conditions. *Annals of Botany*, v. 104, n. 6, p. 1111-1119, 2009.

GILL, ChJ. The flooding tolerance of woody species-a review. *Forestry Abstracts*, v. 31, n. 4, p. 671-688, 1970.

GONÇALVES, J. F. de C. et al. Crescimento, partição de biomassa e fotossíntese em plantas jovens de *Genipa spruceana* submetidas ao alagamento. *Cerne*, v. 19, n. 2, p. 193-200, 2013.

JUNK, W. J. et al. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences*, v. 106, n. 1, p. 110-127, 1989.

JUNK, W. J. et al. A classification of major naturally-occurring Amazonian lowland wetlands. *Wetlands*, v. 31, p. 623-640, 2011.

LORENZI, H. et al. Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003, 2017. 173p

MARENGO, J. A.; ESPINOZA, J. C. Extreme seasonal droughts and floods in Amazonia: causes, trends and impacts. *International Journal of Climatology*, v. 36, p. 1033–1050, 2016.

MELI, P.; BETTINARDI, M.; BRANCALION, P. H. S. Predicting flooding tolerance of native tree species to restore flooded forests. *Applied Vegetation Science*, v. 24, n. 1, p. 151-159, 2021.

MOZO, I. et al. Floodwater depth causes different physiological responses during post-flooding in willows. *Frontiers in Plant Science*, v. 12, p. 575-590, 2021.

Muntingia calabura L. Flora e Funga do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23939>>. Acesso em: 15 de Junho de 2018.

PAROLIN, P.; FERREIRA, L. V.; PIEDADE, M. T. F.; NUNES DA CUNHA, C.; WITTMANN, F.; ARIAS, M. E. Flood tolerant trees in seasonally inundated lowland tropical floodplains. In: *Tree Physiology*, Springer International Publishing, Vol. 6, 1st edn (eds G. Goldstein & L. S. Santiago) pp. 127–47. 2016.

PIEPADE, M. T. F.; WORBES, M.; JUNK, W. J. Geo-ecological controls on elemental fluxes in communities of higher plants in Amazonian floodplains. In: McClain, M. E., Victoria, R. L., Richey, J. E. (Ed.) *The Biogeochemistry of the Amazon Basin*. Oxford University Press. p. 209-234. 2001.

PRANCE G. T. American tropical forest. In: H. Lieth, M. J. A. Werger (Eds.). *Tropical Rainforest Ecosystems: Biogeographical and Ecological Studies*. Elsevier, Amsterdam, p. 99-132. 2012.

SUFIAN, A. S. et al. Isolation and identification of antibacterial and cytotoxic compounds from the leaves of *Muntingia calabura* L. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 146, n. 1, p. 198-204, 2013.

ZAKARIA, Z. A. Free radical scavenging activity of some plants available in Malaysia. *Journal Pharmacology & Therapeutics*, v. 6, n.1, p. 87-91, 2007.

SANEACIDADE: ELABORAÇÃO DE JOGO DIDÁTICO SOBRE SANEAMENTO, SAÚDE E GOVERNANÇA EM TEMPOS DE EXTREMOS CLIMÁTICOS

Educação Ambiental (Artes e Meio Ambiente)

Elias Daniel Camargo Pimenta

Aluno do Curso de Engenharia Ambiental do
Instituto Federal Sul de Minas Campus
Inconfidentes;
elias.camargo@alunos.ifsuldeminas.edu.br

Amanda Ramos Dimitroff

Aluna do Curso de Engenharia Ambiental do
Instituto Federal Sul de Minas Campus
Inconfidentes;
amandadimitroff@alunos.ifsuldeminas.edu.br

Heloisa Severino Souza

Aluna do Curso de Engenharia Ambiental do
Instituto Federal Sul de Minas Campus
Inconfidentes;
heloisa.souza@alunos.ifsuldeminas.edu.br

Juliana Santos Alves de Souza

Doutoranda do Programa de Pós-graduação em
Ciências Ambientais e Conservação da
Universidade Federal do Rio de Janeiro;
souzaajsa@ufrj.br

Eduarda Oliveira Reis

Profª. Drª. do Instituto Federal Sul de Minas
Campus Inconfidentes,
eduarda.reis@ifsuldeminas.edu.br

Resumo

A educação ambiental é uma ferramenta para conscientizar a população sobre a importância da regularidade dos serviços de saneamento e, dessa forma, motivar a cobrança por uma prestação adequada por parte daqueles que proveem os serviços. O presente projeto objetiva elaborar um jogo de tabuleiro que relacione as temáticas de saneamento e saúde com a governança da cidade em tempos de eventos extremos para conscientizar os participantes sobre como o gerenciamento do espaço urbano pode afetar a população. A criação do design do tabuleiro e das cartas ocorreu na plataforma Canva, elaborando um sistema de perguntas e respostas com base nos eixos do saneamento para testar o conhecimento dos jogadores de 12 a 14 anos e agregar na conscientização com relação à importância de práticas cidadãs e sustentáveis. Foram realizados testes a fim de identificar possíveis falhas no sistema de regras e para avaliar a dificuldade das perguntas. Saneacidade é um jogo de tabuleiro dinâmico e apresenta potencial de ensinar conceitos e práticas ambientais de forma leve e descontraída.

Palavras-chave: Abastecimento de Água; Drenagem de Águas Pluviais; Esgotamento Sanitário; Resíduos Sólidos; Jogo Educacional.

INTRODUÇÃO

A ausência de saneamento básico atinge 73% da população rural (Oliveira; Neiman, 2020), porém também é possível encontrar precarização sanitária em áreas periféricas de regiões urbanas. Nesse sentido, a educação ambiental é uma ferramenta para conscientizar a população sobre a importância da regularidade dos serviços de saneamento e, dessa forma, iniciar a motivação para cobrar por uma prestação adequada por parte daqueles que proveem os serviços.

Segundo Tavares, Souza e Ribeiro (2024), o saneamento é de titularidade municipal, porém isso não retira as possibilidades dos demais entes federados atuarem no setor. Tendo em vista esta responsabilidade governamental, a educação ambiental pode trazer o entendimento e consciência sobre as questões ambientais, sociais, políticas e econômicas (Bordin; Fontana; Raimundi, 2020), formando assim uma educação e consciência política.

A necessidade de educação ambiental política se acentua em virtude dos processos de urbanização que centralizam verbas em espaços urbanos e desconsideram as áreas rurais e as periféricas, onde 73% da população rural não apresenta acesso aos serviços de saneamento básico (Oliveira; Neiman, 2020).

A lei 11.445/2007 entende saneamento básico por um conjunto de ações que envolvam o acesso populacional ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e por fim a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (Brasil, 2007).

Desastres naturais podem ser classificados como eventos que podem comprometer funções ambientais ou causar lesões em interesses humanos e que foram resultantes de uma mudança ambiental, seja ela natural, humana ou mista (Carvalho, 2013). Esses desastres naturais, resultantes algumas vezes de mudanças climáticas extremas, podem ser exemplificados pelos casos de chuvas extremas no estado do Rio Grande do Sul, de contaminação por rejeitos no município de Caldas, em Minas Gerais, e diversos outros casos cuja responsabilidade governamental está relacionada.

Com os avanços nas ciências, as formas pedagógicas tradicionais de ensino se tornam obsoletas para as novas gerações, pois com a Era da Informação houve um aumento massivo de informações recebidas diariamente e com isso existe uma crescente dificuldade de manter a concentração por longos períodos (Passero; Engster; Dazzi, 2016). Em virtude disso, o processo de ensino e aprendizagem se torna desafiador nas salas de aula.

Assim, existe a necessidade de diferenciar as abordagens para se conectar com as novas gerações, de maneira mais dinâmica e interativa. Os jogos didáticos são uma forma atrativa para gerar conhecimento e reflexão para a sala de aula. Para a criação de um jogo educativo é necessário que se delimite uma temática, os alunos necessitam apresentar noção prévia sobre o tema e o jogo deve ter objetivos educacionais previamente planejados (Almeida; Oliveira; Reis, 2021).

Pensar em conscientização de uma maneira dinâmica e divertida, por jogos, pode tornar a absorção de conhecimento mais fácil e prazerosa. Para Moratori (2003), os jogos educativos têm que despertar um pensamento crítico nos seus jogadores, influenciando na sensibilização destes para a construção de seus saberes por meio de oportunidades dinâmicas que vão lhes despertar interesse.

Com isso, o presente projeto tem como objetivo elaborar um jogo de tabuleiro que relacione as temáticas de saneamento e saúde com a governança da cidade em tempos de eventos extremos, de forma a conscientizar os participantes sobre como o gerenciamento do espaço urbano pode afetar a população.

METODOLOGIA

A arte do jogo de tabuleiro foi elaborada através da ferramenta digital Canva. O tabuleiro do jogo foi desenhado para conter casas referentes a cada um dos eixos do saneamento e de eventos críticos, de modo a deixar o jogo com uma visão holística da gestão dos serviços de saneamento.

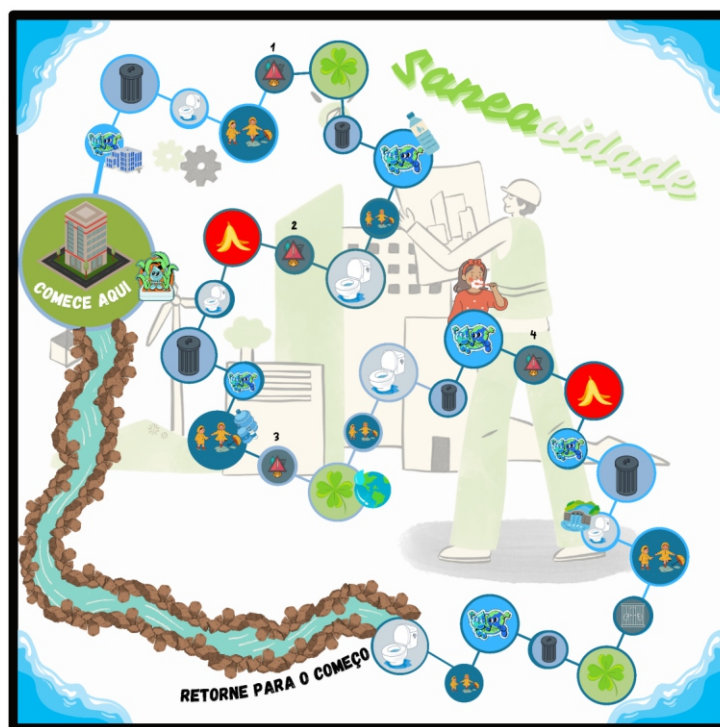
O nome do jogo foi pensado para remeter o aspecto do gerenciamento dos serviços de saneamento em uma cidade – “Saneacidade” – além disso, devido à diversidade de público que se cogita atender com o material didático, optou-se pela não utilização de termos em língua estrangeira.

O público a ser atendido será da faixa etária dos 12 aos 14 anos, idade que corresponde às séries finais do ensino fundamental. Assim, a linguagem do jogo priorizou um vocabulário mais informal e acessível, o que incluiu a redução de expressões e termos técnicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Saneacidade (Figura 1) pode ser jogado simultaneamente por 4 jogadores. Para isso, cada jogador receberá um pino e um dado, com colorações diferentes, uma cor para cada jogador.

Figura 1: Tabuleiro do jogo didático Saneacidade.



Fonte: Autores (2024).

O jogo apresenta duas perspectivas: uma para conscientização da importância de boas escolhas associadas ao saneamento pelos gestores públicos e como essas medidas influenciam a saúde da população.

No que concerne a boa escolha de gestores, cada jogador representará o papel de um gestor. No jogo, essa percepção fica bem lúdica e leve para que alunos de 12 aos 14 anos possam participar. Esse aspecto de escolha de gestão diante dos serviços de saneamento, através do Saneacidade, foi desenvolvido através de afirmativas que podem ser verdadeiras ou falsas, sendo que a resposta correta do jogador contribui para o êxito no jogo.

Como o saneamento, diante da definição estabelecida pela Lei nº 11.445/2007 – conforme abordado previamente –, traz quatro eixos, será estipulado um ranking de três estrelas para cada eixo: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais.

Por exemplo, inicialmente, um dos participantes irá jogar o dado. Todos os jogadores estarão no ponto inicial do tabuleiro. Se o primeiro participante, tirar o número dois no dado logo no início do jogo, esse vai para a casa do eixo de resíduos sólidos. Assim, o educador irá retirar uma carta do eixo de resíduos sólidos que conterá uma afirmativa que pode ser correta ou não (Figura 2).

Figura 2: Frente e verso da carta do eixo de resíduos sólidos do jogo didático Saneacidade.



Fonte: Autores (2024).

Caso o jogador acerte a resposta, esse ganhará uma estrela para aquele eixo (Figura 3). Os demais eixos do saneamento seguem o mesmo esquema apresentado para os resíduos sólidos. Nesse sentido, os jogadores ganham o jogo se completarem 3 estrelas em todos os eixos do saneamento.

Figura 3: Cartas de estrela para o eixo de resíduos sólidos do jogo didático Saneacidade.



Fonte: Autores (2024).

A vertente do jogo que aborda como as medidas associadas ao saneamento influenciam a saúde da população está relacionada aos eventos críticos. Inicialmente os jogadores começam com 100 pontos de saúde. Ao longo do tabuleiro, além das casas do eixo do saneamento, os jogadores podem atingir as casas de eventos críticos. Nesse caso, a resposta ao evento crítico depende de quantas estrelas o jogador apresenta no eixo relacionado ao evento crítico. Por exemplo, se o participante lançar o dado e parar na primeira casa de evento crítico, observará um episódio de chuvas além da média e o enfrentamento desse episódio e suas consequências para a saúde da população dependerá de quantas estrelas o jogador apresenta no eixo de drenagem de águas pluviais.

Assim, nesse caso, se o jogador completar uma volta no tabuleiro ganha 10 pontos de saúde. É importante acrescentar que essa resposta será acompanhada por um resultado que será lido pelo educador, por exemplo, caso o jogador não apresente estrelas naquele eixo específico, o educador terá que ler a mensagem “A cidade ficou alagada, muitas pessoas tiveram contato com água contaminada e problemas de saúde.”. Se o participante possuir três estrelas no eixo, o educador lerá “Devido ao excelente sistema de drenagem, a cidade não teve problemas e a população está segura e saudável.” (Figuras 4 e 5).

Figura 4: Frente quadro de eventos críticos do jogo didático Saneacidade.



Fonte: Autores (2024).

Figura 5: Verso quadro de eventos críticos do jogo didático Saneacidade.

EVENTOS CRÍTICOS					
	1	2	3	4	Pontos de saúde
	Na sua cidade choveu mais do que o esperado...	A cidade está passando por um período de seca...	A cidade está passando por uma onda de calor...	A cidade está sofrendo uma grande seca...	
EIXO DE RESPOSTA	Drenagem de águas pluviais	Esgotamento sanitário	Abastecimento de água	Resíduos sólidos	
Nenhuma estrela	A cidade ficou alagada, muitas pessoas tiveram contato com água contaminada e, consequentemente, apresentaram problemas de saúde.	Como todo o esgoto da cidade é jogado no rio e a quantidade de água está baixa, a poluição aumentou devido à presença de microrganismos. Muitos moradores tiveram problemas de saúde.	Com o aumento no consumo de água e pouco planejamento da cidade, muitos moradores ficaram sem água, com diversas pessoas tendo a saúde prejudicada.	Como a cidade joga todo o lixo em um lixão, no tempo seco, o lixo pegou fogo e causou um grande incêndio. Isso fez o ar ficar poluído e deixou as pessoas da cidade doentes.	-50
1 estrela	Os locais mais baixos da cidade ficaram alagados e os moradores tiveram contato com água contaminada e, consequentemente, problemas de saúde.	A redução da quantidade de água do rio e o lançamento de esgoto da maioria das residências fez com que a qualidade da água fosse reduzida. Com isso, boa parte da população apresentou problemas de saúde.	Houve aumento do consumo de água e boa parte da população ficou sem acesso, o que gerou problemas de saúde, como desidratação.	Como a cidade joga grande parte dos resíduos em um lixão, no tempo seco, o lixo pegou fogo e causou um incêndio. Isso fez o ar ficar poluído e deixou algumas pessoas da cidade doentes.	-20
2 estrelas	Devido ao sistema de drenagem de águas pluviais, a chuva não teve tanto impacto na cidade, com apenas alguns pontos de alagamento, o que resultou poucos impactos à saúde.	Com a redução da quantidade de água e o lançamento de esgoto de algumas casas no rio, a qualidade de água foi reduzida devido à presença de microrganismos. Assim, parte da população apresentou problemas de saúde.	Houve aumento do consumo de água e pequena parte da população ficou sem acesso, o que gerou problemas de saúde, como desidratação.	A maioria do lixo da cidade é enviado para um aterro. Logo, mesmo com o tempo seco aumentando o risco de queimadas, o lixo estava no local correto. A saúde da população está assegurada.	-10
3 estrelas	Devido ao excelente sistema de drenagem, a cidade não apresentou problemas e a população está segura e saudável.	Apesar da redução da qualidade de água, os rios estão limpos, pois os esgotos não estão sendo lançados sem tratamento. A saúde da população está assegurada.	Mesmo com o aumento no consumo de água, a cidade estava preparada, por isso não faltou água para a população e não houve problemas de saúde.	Todo lixo da cidade é enviado para um aterro. Logo, mesmo com o tempo seco aumentando o risco de queimadas, o lixo estava no local correto. A saúde da população está assegurada.	+10

Fonte: Autores (2024).

Assim, essa dinâmica associada aos impactos da saúde também pode conduzir os participantes a ganharem o jogo, uma vez que além da opção de completar as estrelas em todos os eixos, se um dos participantes não conseguir completar todos os eixos, mas tiver 100 pontos de saúde, após completar três voltas no tabuleiro ele ganha o jogo (Figura 6).

Figura 6: Fichas de pontos de saúde do jogo didático Saneacidade.



Fonte: Autores (2024).

Dessa forma, os jogadores poderão refletir sobre a importância das opções do saneamento durante a hipótese de um evento extremo e como esses serviços são importantes no enfrentamento do episódio, inclusive em tempos de mudanças climáticas. Além dos locais do tabuleiro especificados acima – evento crítico ou eixos do saneamento –, existem casas de sorte e azar. Com isso, caso um dos participantes atinja um desses locais irão retirar cartas que podem ser favoráveis ou não ao seu sucesso no jogo. Por exemplo, caso o jogador retire uma carta de azar, pode ter que transferir as estrelas e pontos já obtidos para outro jogador (Figura 7).

Figura 7: Exemplo de carta de azar (frente e verso) do jogo didático Saneacidade.



Fonte: Autores (2024).

Caso tenha uma carta de sorte, pode ganhar pontos ou estrelas, por exemplo. Esse elemento tem o potencial de incentivar a interação dos participantes ao longo do jogo (Figura 8).

Figura 8: Exemplo de carta de sorte (frente e verso) do jogo didático Saneacidade.



Fonte: Autores (2024).

Outro elemento elaborado para o jogo Saneacidade foi o manual, aumentando o seu potencial de aplicabilidade para além dos desenvolvedores (Figura 9).

Figura 9: Manual do jogo Saneacidade.



Fonte: Autores (2024).

Atualmente, os elementos gráficos do jogo estão prontos e impressos para execução dos testes, à exceção do manual que será impresso posteriormente. Os elementos gráficos foram impressos em dimensões específicas (Quadro 1).

Quadro 1: Dimensões dos elementos gráficos do jogo didático Saneacidade.

Elemento gráfico	Dimensão (cm)
Tabuleiro	28,4 x 28,4
Cartas	6,5 x 8,5
Tabela	20,8 x 26,6
Fichas	5,8 x 5,8

Fonte: Autores (2024).

É importante ressaltar que na etapa de testes, a identificação de elementos com potencial de gerar dúvidas ou que apresentavam algum aspecto visual não satisfatório, foram revisados para a impressão final. Essas alterações realizadas já constam nos elementos apresentados anteriormente.

Durante a etapa de testes (Figura 10), as seguintes alterações foram realizadas: 1) modificações nos textos de algumas cartas que estavam com erros gramaticais; 2) exclusão do último ponto de evento crítico e adição de novo ponto chamado “prisão” - em que os participantes ficam uma rodada sem jogar; 3) alteração na mecânica do

jogo para em caso de o jogador cair em um eixo no tabuleiro no qual ele possua três estrelas e responder à pergunta corretamente ele ganhará dez pontos de saúde; 4) modificação dos valores da tabela de eventos críticos; 5) alteração da fonte do título do jogo; 6) ajuste no tabuleiro com a numeração dos pontos de evento críticos e com ajuste na cor do fundo do eixo de águas pluviais e do símbolo de sorte.

Figura 10: Etapa de teste do jogo didático Saneacidade.



Fonte: Autores (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da necessidade de fomentar o pensamento crítico nas futuras gerações, a educação ambiental política é importante para formação cidadã sustentável capaz de auxiliar na tomada de decisões ao que se refere ao saneamento básico e às políticas públicas municipais.

Cumprindo o objetivo inicial, a criação de um jogo de tabuleiro dinâmico e educativo apresentou êxito. Sua relação com as temáticas de saneamento e saúde pública se dá ao testar os conhecimentos dos jogadores a respeito dos eixos do saneamento e ao revelar o conteúdo das cartas se a afirmativa era verdadeira ou falsa. Ao realizar testes de jogabilidade para avaliar a coerência das regras propostas ao jogo, os testadores apresentaram uma resposta positiva com relação à interatividade do tabuleiro e das cartas.

Para a promoção da conscientização da importância do saneamento na gestão das cidades e sua relação com a saúde pública, principalmente durante tempos de eventos extremos associados à seca ou excesso de pluviosidade, a comunicação em sala de aula precisa ser atrativa para os estudantes. Identifica-se que o jogo apresenta o potencial de ferramenta educativa que promova a conscientização de forma lúdica.

Em pesquisas futuras pretende-se avaliar a aderência à proposta do jogo e a eficiência do aprendizado proporcionado por Saneacidade, aplicando-o em salas de aula com o público alvo de 12 a 14 anos, através da obtenção de autorização do Comitê de Ética em Pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA; OLIVEIRA; REIS. A importância dos jogos didáticos no processo de ensino aprendizagem: Revisão integrativa. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 4, mar.-abr. 2021.

BORDIN, L.; FONTANA, R. DAL B. F.; RAIMUNDI, C. V.; VIEIRA, T. S.; POSSA, M. A extensão universitária na engenharia: aulas de educação ambiental para crianças em situação de vulnerabilidade social. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, v. 11, n. 2, p. 153-165, mai.-ago. 2020.

BRASIL. Lei 14.445, de 5 de janeiro de 2007. Dispõe sobre as diretrizes nacionais de saneamento básico. Brasília, Casa Civil, 2007.

CARVALHO, D. W. As mudanças climáticas e a formação do direito dos desastres. *Revista NEI*, v. 18, n. 3, p. 397-415, 2013.

FERREIRA, E. P.; PANTALEÃO, F. S. Saneamento básico em comunidades quilombolas no estado de Alagoas. *Geoterras*, v. 6, n. 2, p. 71-82, jul.-dez. 2016.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. Saneamento básico. Apostila do Instituto de Tecnologia/Departamento de Engenharia, p.1-9, 2007.

MORATORI, P. B. Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?. 2003. 33 p. TCC (Trabalho de conclusão de disciplina em Introdução a Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

OLIVEIRA, L.; NEIMAN, Z. Educação ambiental no âmbito escolar: Análise do processo de elaboração e aprovação da base nacional comum curricular (BNCC). *Revista brasileira de educação ambiental*. v. 15, n. 3, p. 36-52, 2020.

TAVARES, É.; SOUZA, J. S. A. de; RIBEIRO, C. F. R. de A. Transformations in the sanitation sector in the State of Rio de Janeiro: neoliberalism and regulatory changes. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, [S.L.], p. 1-26, 20 jul. 2024.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL INTERATIVA: DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

Meio ambiente: saúde e educação

Beatriz Bezerra Barros

Discente do Técnico Integrado em Meio Ambiente,
IFG, Departamento de Áreas Acadêmicas
b5atriz.b.b@gmail.com

Laura Ramos Mendonça

Discente do Técnico Integrado em Meio Ambiente,
IFG, Departamento de Áreas Acadêmicas
lauramosm45@gmail.com.

Maria Eduarda Cruz Rodrigues

Discente do Técnico Integrado em Meio Ambiente,
IFG, Departamento de Áreas Acadêmicas
mariaeduarda.c.r.202@gmail.com

Heloá Luiz da Silva

Discente do Técnico Integrado em Meio Ambiente,
IFG, Departamento de Áreas Acadêmicas
heloaluz2006@gmail.com

Herick Soares de Santana

Prof. Doutor do Ensino Básico, Técnico e
Tecnológico do IFG, Campus Águas Lindas
Departamento Áreas Acadêmicas
herick.santana@ifg.edu.br

Resumo

Os ambientes aquáticos de água doce estão entre os ecossistemas mais ameaçados devido ao desmatamento, poluição, destruição de nascentes e contaminação química oriunda da agricultura, resultando em impactos graves sobre a biodiversidade, com destaque para os macroinvertebrados bentônicos, que desempenham papéis essenciais na ciclagem de nutrientes e na cadeia alimentar. Este estudo utilizou os insetos aquáticos, insetos que passam pelo menos uma fase de seu ciclo de vida na água e cujas funções ecológicas são frequentemente subestimadas. Visando melhorar o conhecimento sobre esses organismos e suas funções, foi proposta a utilização de ludificação e gamificação como abordagens inovadoras. Para isso, desenvolveu-se um jogo didático intitulado "Mundo dos Insetos Aquáticos", em conformidade com as diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). O jogo foi testado com estudantes do terceiro ano do ensino médio e revelou-se eficaz ao facilitar a compreensão dos impactos antrópicos e promover uma educação ambiental prática e interativa. A avaliação mostrou que o uso do jogo contribuiu para uma maior conscientização sobre a preservação dos ecossistemas aquáticos, incentivando uma conexão mais profunda com o meio ambiente e suas interações biológicas complexas. Essa abordagem demonstrou ser uma ferramenta valiosa para a educação ambiental e para o engajamento dos estudantes em práticas sustentáveis.

Palavras-chave: Ecologia aquática; Bioindicadores; Macroinvertebrados; Gamificação;

INTRODUÇÃO

Os ambientes aquáticos de água doce estão entre os ecossistemas mais ameaçados, em função de diversos fatores, tais como: desmatamento, poluição das águas, destruição de nascentes e da contaminação por produtos químicos provenientes da agricultura

(AZEVEDO, 2010). Esses ecossistemas abrigam uma rica biodiversidade, destacando-se os macroinvertebrados bentônicos entre os diversos grupos biológicos (BUENO et al., 2003). Esses organismos desempenham um papel crucial na ciclagem de nutrientes e na cadeia alimentar, servindo como fonte de alimento para peixes, crustáceos e aves (MARTIN e BASTIDA, 2008).

Os macroinvertebrados bentônicos incluem insetos aquáticos que pertencem à Classe Insecta, que passam pelo menos uma fase de seu ciclo de vida em ambientes aquáticos, geralmente na fase larval. Os principais grupos de insetos aquáticos incluem Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera, Diptera, Megaloptera, Odonata, Hemiptera e Coleoptera (SANTOS et al., 2021). Apesar de presentes em vários ambientes aquáticos, como córregos, rios e poças, muitas pessoas desconhecem a existência desses organismos, exceto pelo exemplo mais comum, o *Aedes aegypti*. Essa falta de conhecimento representa um desafio significativo para as iniciativas de educação ambiental e conservação dos ecossistemas aquáticos e suas espécies.

Seus ciclos de desenvolvimento são classificados como hemimetábolos (incompletos) e holometábolos (completos) (NICOLETTI et al., 2019). A fase completa de desenvolvimento é formada por ovo, larva, pupa e adulto. Enquanto isso, a fase incompleta abrange apenas ovo, larva e adulto.

Diante dessa problemática, torna-se essencial buscar estratégias que tornem esses seres vivos e suas funções ecológicas mais conhecidas. Uma abordagem promissora para alcançar esse objetivo é o uso da ludificação e gamificação, técnicas que têm demonstrado grande potencial em diversas áreas, como inovação, saúde e educação (HAMARI et al., 2014).

Apesar de a gamificação ser frequentemente associada ao mundo dos negócios (HUOTARI e HAMARI, 2012), a maioria das pesquisas evidencia sua eficácia na educação e aprendizado (HAMARI et al., 2014), como evidenciado nos estudos de Frosi e Schlemmer (2010), de Neto et al. (2015) e Paiva e Tori (2017).

Tradicionalmente, o ensino nas escolas e na educação para jovens e adultos segue uma metodologia passiva, na qual os discentes transmitem o conteúdo e os alunos o recebem, com pouca interação ou troca de conhecimento. O desenvolvimento do saber é profundamente dependente das relações interpessoais e requer métodos de ensino diferenciados para garantir uma aprendizagem significativa. Entre esses métodos, destacam-se a educação crítica, a ludificação e a gamificação.

A aplicação de abordagens lúdicas permite um engajamento mais efetivo dos indivíduos, incentivando comportamentos responsáveis e contribuindo para uma gestão ambiental mais eficiente e participativa. Dessa forma, é possível promover um aprendizado significativo e prático preconizados pela Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981).

Conforme a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), a promoção de práticas educativas que integrem a compreensão ambiental ao cotidiano dos indivíduos é essencial para a formação de uma cidadania ativa e consciente (BRASIL, 1999). O jogo didático intitulado 'Mundo dos Insetos Aquáticos', desenvolvido neste trabalho, alinha-se com esses princípios ao utilizar abordagens lúdicas para transmitir conhecimentos sobre organismos aquáticos. Estes jogos oferecem uma ferramenta interativa que facilita a

compreensão dos ecossistemas aquáticos e a importância da preservação ambiental. Ao simular impactos como a poluição urbana e ao apresentar a diversidade dos insetos aquáticos, os jogos permitem que os estudantes explorem de forma prática e envolvente os conceitos abordados pela PNEA. Esta metodologia não apenas reforça o aprendizado sobre a dinâmica dos ecossistemas, mas também engaja os participantes na discussão sobre práticas sustentáveis. Além disso, contribui para uma educação ambiental mais efetiva e alinhada à realidade dos jovens.

O uso de jogos didáticos facilita a compreensão dos impactos antrópicos e da importância da preservação dos ecossistemas aquáticos. Ademais, essa abordagem se alinha aos objetivos de promover o desenvolvimento de uma sociedade mais consciente e comprometida com a preservação ambiental. Dessa forma, visando promover a compreensão e a conscientização sobre ecossistemas aquáticos e insetos aquáticos entre estudantes do ensino médio, este estudo desenvolveu um jogo didático de tabuleiro.

O jogo foi projetado para fornecer informações sobre habitats aquáticos, identificar os principais grupos de insetos e destacar características da água cruciais para a conservação desses ambientes. Além de servir como ferramenta educativa, o jogo visa sensibilizar os participantes sobre a preservação dos ecossistemas aquáticos, incentivando uma conexão mais profunda com o meio ambiente e suas interações biológicas complexas.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste jogo, foram realizadas investigações extensivas por meio da análise e leitura de artigos científicos relevantes e da observação direta de insetos com o auxílio de microscópios, permitindo uma análise detalhada de sua estrutura. O estudo não se limitou ao uso de imagens, proporcionando uma compreensão mais aprofundada dos organismos em questão. A medida que o estudo avançava e novas informações eram coletadas, iniciou-se o desenvolvimento do jogo, começando pelo planejamento da estrutura e definindo posteriormente o design do tabuleiro, que foi confeccionado manualmente utilizando aquarela e lápis de cor.

Com o tabuleiro e as cartas concluídos, foram elaboradas as cartas, incluindo o design e as perguntas a serem inseridas, sendo estabelecidas as regras de funcionamento do jogo. O jogo foi intitulado “Mundo dos insetos aquáticos” (Figura 1).

A dinâmica do jogo ocorre pela competição de duas duplas, que avançam uma casa por jogada, com a correção das respostas dependendo do comando da carta, podendo avançar ou recuar através das cartas “coringa” (Figuras 2 e 3). Esta dupla pode acertar no máximo duas perguntas consecutivas antes de passar a vez para a dupla adversária. A vitória será atribuída à dupla que acertar o maior número de questões.

Os jogos foram aplicados para discentes do curso de Técnico em Meio Ambiente e foi utilizado um questionário online para avaliação do jogo quanto à dinâmica do jogo, regras, jogabilidade e aplicação da temática. A partir disso, 25 voluntários fizeram a avaliação do jogo, e de modo geral consideraram as regras de fácil entendimento, um jogo de aprendizado prático e uma aplicação eficaz para ministrar em sala de aula.

Figura 01: Tabuleiro do jogo “Mundo dos insetos aquáticos”



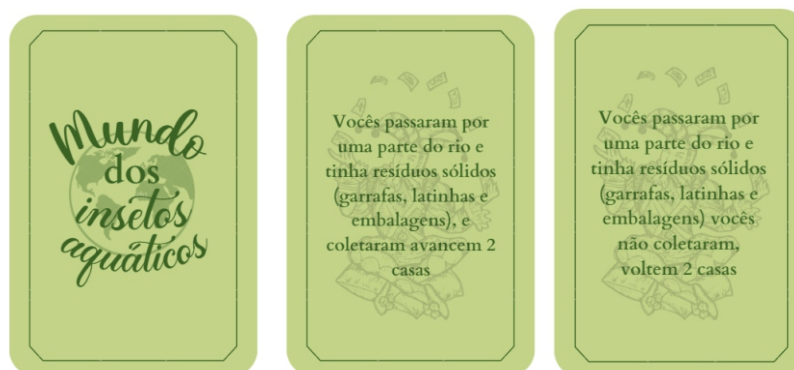
Fonte: Dos autores.

Figura 02: Exemplos do design das cartas desenvolvidas, contendo as perguntas e respostas esperadas pelos participantes do jogo “Mundo dos insetos aquáticos”.



Fonte: Dos autores.

Figura 03: Design das cartas “coringa” desenvolvidas, contendo os comandos de avançar ou recuar esperadas pelos participantes do jogo “Mundo dos insetos aquáticos”.



Fonte: Dos autores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tabuleiro do jogo “Mundo dos insetos aquáticos” foi confeccionado manualmente em papel A3, utilizando materiais simples como lápis de cor e aquarela, e posteriormente digitalizado para permitir impressão em diversas superfícies (Figura 1). O design do tabuleiro representa um curso de água e o percurso do rio até sua foz, com casas dispostas em formato de trilha para simular a jornada dos jogadores.

Segundo as regras do jogo, o jogo inicia na nascente do rio (Figura 1), e as cartas (Figura 2) que orientam os avanços e retrocessos fornecem informações sobre a diversidade de insetos aquáticos. Durante o percurso, o rio atravessa uma área urbana, onde é possível observar a diferença na qualidade da água devido à má gestão dos resíduos urbanos. Após esse trecho, o rio retoma gradualmente suas condições originais, culminando em sua foz, cercada por uma área de preservação.

A avaliação dos testes do jogo foi direcionada por perguntas sobre as regras e seu grau de dificuldade de entendimento, como foi a jogabilidade e suas opiniões gerais sobre o jogo, tendo como respostas, respectivamente, regras de fácil entendimento, justas e norteiam bem, criativo, interessante, lúdico, intuitivo.

Conhecer os ecossistemas e as ações antrópicas que afetam, positiva ou negativamente, esses ambientes são fundamentais para identificar mudanças necessárias e promover a conscientização. A preservação da biodiversidade é crucial para a saúde dos ecossistemas. A qualidade da água pode ser avaliada observando-se a presença de fauna sensível, como os Trichoptera e Plecoptera, que habitam águas limpas, e os Megaloptera e Diptera, que sobrevivem em condições mais extremas (CALLISTO et al., 2018).

Estes insetos são adaptados a diversos tipos de habitats, como ambientes lóticos (rios e córregos), lênticos (lagos e poças) e áreas com diferentes condições de poluição (SALLES e FERREIRA-JÚNIOR, 2014). Os insetos aquáticos encontram diversos locais para sobrevivência, como na superfície da água, sobre galhos e folhas ou, no fundo, de lagos e rios. Alguns, como os Ephemeroptera, têm uma vida efêmera com um período de vida curto, enquanto outros se adaptam bem ao ambiente e conseguem se desenvolver mais eficientemente.

Os estudos realizados, tanto em grupos quanto individualmente, demonstram que os insetos aquáticos estão mais próximos da realidade dos estudantes do que se imagina, sendo este o público-alvo da gamificação. Apesar dos nomes científicos dos insetos serem complicados em um primeiro momento, esses podem ser encontrados rotineiramente em ambientes próximos dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação do jogo 'Mundo dos Insetos Aquáticos' destaca a importância de estratégias lúdicas na conscientização e educação ambiental. Ao representar interativamente o percurso de um rio, desde a nascente até a foz, o jogo permite aos participantes entender como as atividades humanas afetam a qualidade da água. As

cartas informativas sobre a diversidade dos insetos aquáticos e a simulação dos impactos da poluição urbana proporcionam uma visão abrangente da necessidade de preservação e restauração dos habitats naturais. Essa abordagem potencializa a assimilação de conceitos complexos e promove uma consciência mais profunda sobre a importância das práticas sustentáveis, essenciais para a proteção dos ecossistemas aquáticos e de suas espécies.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás e ao CNPq, pela bolsa de Iniciação Científica voltada ao Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm.

BRASIL. Política Nacional do Meio Ambiente. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm.

BUENO, A. A. P.; BOND-BUCKUP, G.; FERREIRA, B. D. P. Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 20, n. 1, p. 115-125, 2003.

CALLISTO, M.; GONÇALVES JR., J. F.; MORENO, P. Invertebrados Aquáticos como Bioindicadores. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Geral, Laboratório de Ecologia de Bentos, Projeto Manuelzão, CP. 486, CEP. 30.161-970, Belo Horizonte, MG. Disponível em: <https://encurtador.com.br/kVOgU>.

FROSI, F. O.; SCHLEMMER, E. Jogos Digitais no Contexto Escolar: desafios e possibilidades para a Prática Docente. In: IX SBGames, Florianópolis, SC, Brasil, p. 115-122, nov. 2010.

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. Does Gamification Work? — A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. In: 47th Hawaii International Conference on System Sciences, p. 2025-2034, 2014.

HUOTARI, K.; HAMARI, J. Defining gamification: a service marketing perspective. In: MindTrek '12: Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference, p. 17-22, 2012.

MARTIN, J. P.; BASTIDA, R. Contribución de las comunidades bentónicas en la dieta del Róbalo (*Eleginops maclovinus*) en la ría Deseado (Santa Cruz, Argentina). *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, v. 36, n. 1, p. 1-13, 2008.

NETO, A. SILVA, A. P.; BITTENCOURT, I. I. Uma análise do impacto da utilização de técnicas de gamificação como estratégia didática no aprendizado dos alunos. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE, v. 26, n. 1, p. 667-676, 2015.

NICOLETTI, I.; FERNANDES, L.; QUEZADO, L.; BRUNO, M. Insetos aquáticos: a vida secreta dos habitantes das águas. 1. ed. Brasília, DF: Universidade Católica de Brasília, 2019. ISBN 978-85-60485-87-1. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/62618520/insetos-aquaticos-a-vida-secreta-dos-habitantes-das-aguas>. Acesso em: 2 ago. 2024.

PAIVA, C. A.; TORI, R. Jogos Digitais no Ensino: Processos cognitivos, benefícios e desafios. In: XVI SBGames, Curitiba, PR, Brasil, p. 1052-1055, 2017.

SALLES, F. F.; FERREIRA-JÚNIOR, N. Hábitat e hábitos. In: HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L.; QUERINO, R. B. (Org.). Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. Manaus: Editora do INPA, 2014. p. 39-50.

SANTOS, G. R.; PAULA, F. R.; LEAL, C. G.; FERRAZ, S. F. B.m. Capivari: Nova Consciência, 2021.

PROJETO FLORINDO O FUTURO: AÇÕES PARA MELHORIA DE GESTÃO EM EMPODERAMENTO FEMININO NA ASTRIFLORES

Políticas públicas, legislação e meio ambiente

Ana Luiza Silva Carvalho

Aluna do Curso Tecnólogo em Gestão Ambiental,
Universidade Federal de Viçosa (UFV – Florestal),
Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas
ana.carvalho1@ufv.br.

Luana Souza Hott

Bolsista de Desenvolvimento em Ciência,
Tecnologia e Inovação-FAPEMIG,
Universidade Federal de Viçosa (UFV – Florestal)
gestaolsh@gmail.com

Sibele Augusta Ferreira Leite

Profa. Dra. UFV – Florestal
Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas
sibeleaugusta@ufv.br.

Rebecca Impelizeri Moura da Silveira

Profa. Dra. UFV – Florestal
Instituto de Ciências Humanas
rebecca.silveira@ufv.br.

Mariana Mayumi Pereira de Souza

Profa. Dra. Coordenadora do Projeto.
UFV - Florestal, Instituto de Ciências Humanas
mariana.mayumi@ufv.br.

Resumo

Este trabalho aborda a sustentabilidade e o empoderamento feminino, na Associação dos Catadores e Triadores de Materiais Recicláveis de Florestal/MG (Astriflores), a qual é composta majoritariamente por mulheres. O projeto de extensão, executado pela Universidade Federal de Viçosa-Campus Florestal, visa fortalecer a gestão da associação, a educação ambiental e o empoderamento das mulheres envolvidas. Utilizando a pesquisa-ação, o projeto envolve ações colaborativas com diversos setores da sociedade, que impactam diretamente no trabalho destas mulheres. Isso inclui órgão municipais, universidade e a sociedade civil. O projeto foi dividido em quatro fases: exploratória, aprofundada, de ação e avaliação. Até o momento, a fase exploratória permitiu o diagnóstico da Astriflores, revelando a precariedade da gestão e adesão limitada à coleta seletiva. Foram realizados eventos como oficinas de liderança e capacitações, visando a autonomia das associadas. Como principais resultados preliminares, destaca-se o fortalecimento das associadas e a melhoria da infraestrutura da associação. O projeto continua com ações focadas no aprimoramento da gestão de resíduos e no fortalecimento da rede de cooperação local, visando impactos sustentáveis no município e replicabilidade em outras cidades. A partir dos resultados obtidos com este trabalho observa-se que o empoderamento feminino e a sustentabilidade estão intrinsecamente ligados à transformação pessoal e estrutural, sendo necessário apoio contínuo de atores locais para o sucesso das iniciativas.

Palavras-chave: Empoderamento Feminino, Coleta seletiva, Pesquisa-ação, Associação de Catadores.

INTRODUÇÃO

Pelo motivo “certo” ou “errado” a sustentabilidade vem sendo discutida de maneira mais enfática no âmbito das

organizações. De mercados a governos, organizações pequenas ou grandes, com ou sem fins lucrativos, a ideia de se perpetuar pensando nos impactos futuros do uso atual dos recursos tem motivado inúmeras organizações a se prepararem e rever suas estratégias. Quando se trata de agentes públicos, contudo, essa discussão tem impactos substanciais no planejamento do que será feito no longo prazo.

A formalização dessas estratégias a nível mundial, contudo, foi resumida em 2015 por membros da Organização das Nações Unidas (ONU) ao adotarem o documento intitulado “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. Esse documento, ao que se conhece informalmente por Agenda 2030, traz uma ênfase na promoção de objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) que impactam os mais diversos segmentos. Dentre estes objetivos, três importam particularmente a este trabalho: aqueles que vislumbram cidades e comunidades sustentáveis (ODS11), o trabalho decente e crescimento econômico (ODS8) e o que trata da importância da igualdade de gênero e sua difusão, tendo como marco alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas (ODS5) (Nações Unidas, 2015).

De acordo com dados do último Censo realizado pelo IBGE (2022), Florestal/MG é um município com 8.045 habitantes, com 98,8% da população escolarizada entre os 6-16 anos. Foi pioneiro na implementação da coleta seletiva no estado de Minas Gerais, tendo sido inaugurada em 1996 a usina de triagem de resíduos sólidos recicláveis com uma parceria entre o poder público e a Universidade Federal de Viçosa - UFV. Essa usina foi utilizada até 2008, quando se criou a Associação dos Catadores e Triadores de Materiais Recicláveis de Florestal (Astriflores), uma associação formada majoritariamente por mulheres, responsável por receber os resíduos sólidos do município, fazer sua triagem e dar a destinação adequada quanto à reciclagem.

Desde 2021, por Florestal estar situado na bacia do rio Paraopeba, devido às ações de reparação decorrentes do rompimento da barragem em Brumadinho/MG, a Vale e empresas contratadas têm realizado investimentos e intervenções na Astriflores, o que se traduz em potencial de crescimento e aprimoramento das instalações e equipamentos, mas que também precisa ser acompanhado por atores de confiança das associadas e associados. Ademais, a Prefeitura de Florestal também está recebendo recursos da Vale por meio da implementação de projetos de interesse público, aquisição de equipamentos, dentre outras modalidades.

Em uma iniciativa de professoras da Universidade Federal de Viçosa – campus Florestal, em fevereiro de 2023 deu-se início ao Projeto de Extensão em interface com a Pesquisa denominado “A Astriflores e a Coleta Seletiva em Florestal: articulando a sustentabilidade com o empoderamento feminino” com vigência de três anos e fomentado pela FAPEMIG sob o Edital nº11/2022. Este projeto, que ainda está em andamento, tem por objetivo a valorização das mulheres associação, viabilizando o acesso aos seus direitos, à cidadania e à geração de renda através de apoio à gestão interna da associação, à gestão municipal de resíduos sólidos e à educação ambiental da população do município de Florestal/MG.

A Astriflores é um empreendimento de economia solidária composto, em sua maioria, por mulheres. E entende-se que, para que haja um efetivo empoderamento destas mulheres, é necessário haver uma transformação pessoal associada com

transformações estruturais (MARINHO; GONÇALVES, 2016). Neste sentido, o lugar do empoderamento no que tange ao pessoal passará por oficinas e rodas de conversa com essas mulheres, bem como pela melhoria da gestão interna da própria Astriflores como sujeito coletivo de economia solidária. Por sua vez, as transformações estruturais perpassarão pela gestão municipal de resíduos sólidos e pela educação ambiental da população florestalense, ambos indissociáveis. Como afirmam Marinho e Gonçalves (2016, p. 81) “não se ignora que exista uma experiência subjetiva de empoderamento, mas esta é sempre incluída em um contexto político amplo”.

Neste resumo pretende-se explicar o desenvolvimento do projeto “A Astriflores e a Coleta Seletiva em Florestal: articulando a sustentabilidade com o empoderamento feminino” até o ponto em que se encontra, mostrando os resultados identificados até então, bem como as etapas até sua finalização.

METODOLOGIA

Para cumprir o objetivo do projeto são necessárias as seguintes etapas:

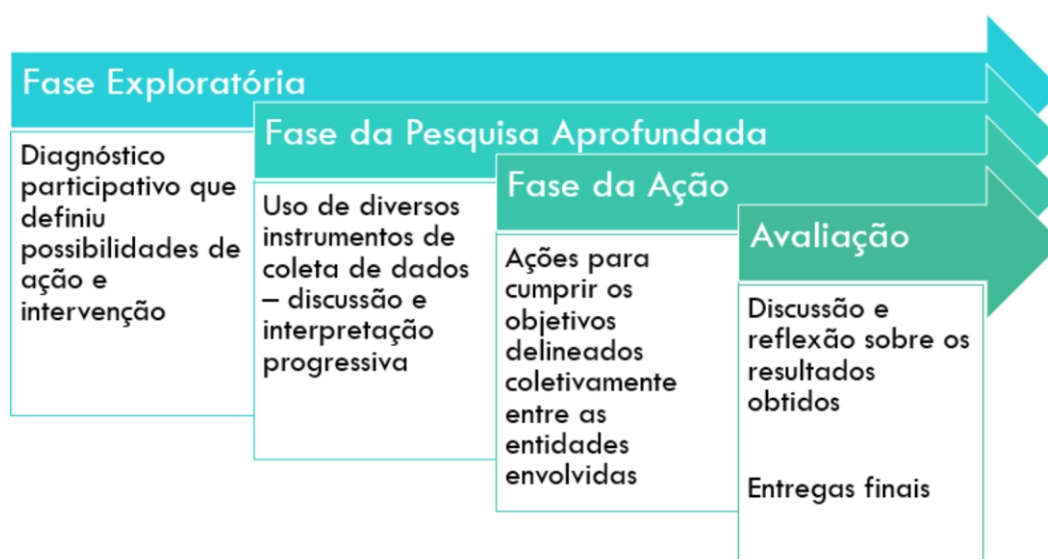
- 1) Levantar as demandas das mulheres associadas da Astriflores para seu empoderamento e melhoria da gestão interna da associação;
- 2) Construir de forma colaborativa um plano de ações para empoderamento das mulheres associadas e melhoria da gestão interna da Astriflores;
- 3) Acompanhar e apoiar a realização do plano de ações para empoderamento das mulheres associadas e melhoria da gestão interna da Astriflores;
- 4) Avaliar os resultados obtidos pelo plano de ações para empoderamento das mulheres associadas e melhoria da gestão interna da Astriflores;
- 5) Auxiliar em ações de construção de uma marca e identidade forte da Astriflores para empoderar as mulheres associadas e melhoria da percepção de imagem da associação internamente e perante a sociedade civil local;
- 6) Construir de forma colaborativa um plano de ações para melhoria da gestão municipal de resíduos sólidos, em conjunto com a Prefeitura, com a Astriflores, com a UFV e com representantes da sociedade civil;
- 7) Acompanhar e apoiar a realização do plano de ações para melhoria da gestão municipal de resíduos sólidos;
- 8) Avaliar os resultados obtidos pelo plano de ações para melhoria da gestão municipal de resíduos;
- 9) Identificar o nível de conhecimento da população florestalense sobre a coleta seletiva e a reciclagem solidária;
- 10) Construir de forma colaborativa um plano de ações para a educação ambiental da população florestalense, em conjunto com a Prefeitura, com a Astriflores, com a UFV e com representantes da sociedade civil;

- 11) Executar, acompanhar e apoiar a realização do plano de ações para a educação ambiental da população florestalense;
- 12) Avaliar os resultados obtidos pelo plano de ações para a educação ambiental da população local;
- 13) Desenvolver um protocolo de organização e implementação do projeto para a sua replicação em outras associações e municípios brasileiros de pequeno e médio porte, em formato de cartilha de metodológica digital.

Essas etapas auxiliam no direcionamento das entregas do projeto e das ações previstas futuramente. A pesquisa ação deve ser um instrumento para resgatar a cultura, a crença e os conhecimentos sobre cooperação, levando à construção coletiva de técnicas e formas organizativas próprias para a situação pesquisada. Além disso, nos dias de hoje, é importante expandir a perspectiva da cooperação para além da organização ou entidade onde se faz a intervenção. A tendência é uma visão de rede, em uma lógica de relacionamento cooperativo, associativo e colaborativo entre indivíduos e grupos articulados em parcerias (THIOLLENT, 2009).

A pesquisa-ação é a metodologia principal do projeto e, apesar de não apresentar estrutura rígida pode ser subdividida em quatro fases básicas, conforme Thiollent (2009): fase exploratória, fase da pesquisa aprofundada, fase da ação propriamente dita e a fase final de avaliação. A fase atual do projeto é a de Pesquisa Aprofundada que ainda não foi finalizada, já tendo sido completada a fase de Pesquisa Exploratória. Essas duas primeiras fases são essenciais para direcionar corretamente a necessidade de intervenção, bem como a qualidade desta em cada ator envolvido no processo. Basicamente, as quatro etapas podem ser resumidas conforme mostra a Figura 1:

Figura 1 – Resumo das quatro fases da pesquisa-ação



Devido a magnitude do projeto, tem-se uma coordenadora e outras quatro professoras da UFV envolvidas na condução do projeto e suas atividades, sendo das áreas de Administração, Gestão Ambiental e da Educação, reforçando o caráter multidisciplinar do trabalho desenvolvido. No momento o projeto conta com o envolvimento direto de um profissional formado na área de Gestão da Produção, dois bolsistas da graduação e três bolsistas de cursos técnicos do campus Florestal da UFV.

Figura 2 – Divisão de tarefas para condução das fases de pesquisa aprofundada e de ação do projeto

<u>Coordenação Geral:</u>	<u>Parte Qualitativa:</u>	<u>Parte Quantitativa:</u>	<u>Educação/Sensibilização:</u>
- Controle do andamento e prazos das fases do projeto; - Relacionamento com a Astriflores e demais entidades relevantes; - Articulação: convidados, professores e bolsistas.	- Acompanhamento das entrevistas / instrumento de coleta; - Análise de dados das entrevistas; - Orientações sobre a condução das entrevistas.	- Estruturação do questionário e perguntas; - Acompanhamento dos questionários / instrumento de coleta; - Análise de dados dos questionários.	- Condução da parte de sensibilização da comunidade; - Elaboração de cartilha adequada ao público; - Auxílio na elaboração de instrumentos de coleta.
			
 APOIO na realização de todas atividades previstas			

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são descritas, primeiramente, as atividades realizadas até o momento na fase exploratória, bem como as percepções preliminares.

Fase Exploratória:

A fase exploratória do projeto teve como principal objetivo a aproximação dialógica com a Astriflores e demais atores relevantes. Neste momento deu-se o reconhecimento da situação atual da associação frente o reconhecimento de si, suas relações com a prefeitura, com os grandes geradores de resíduos, com as intervenções terceirizadas realizadas pela Vale, entre outros.

Para tanto, foi realizado um roteiro de participação de reuniões com as associadas, nos quais eram feitas anotações em diários de campo e, posteriormente, transcritos. Ao todo foram realizadas 25 reuniões na Associação e participação de 8 Encontros de Rede promovidos pela Prefeitura de Florestal/MG.

Buscando a confiança das associadas para que fossem compreendidas as reais necessidades de intervenção, treinamentos e capacitação para que fosse possível sua autonomia convicta, foram realizados cinco eventos:

- I. 1º Natal solidário na Astriflores: Ao final do ano de 2022, antes a formalização do projeto via FAPEMIG, houve uma manifestação solidária na Astriflores, no qual as integrantes do projeto e as associadas puderam confraternizar e expor as esperanças sobre o projeto nos rumos da Associação. A atividade foi realizada no dia 16/12/2022, contando com a participação dos bolsistas, com um lanche e distribuição de kits fornecidos por comerciantes da região. A percepção das associadas para com essa manifestação foi positiva, tendo se tornado uma atividade prevista para ocorrer em todos os anos de desenvolvimento do projeto.
- II. Intervenção sobre liderança feminina: Evento realizado no dia 31/03/2023 com a participação da palestrante Mariliza Maza, “Líder D.I.V.A.S.”, com o intuito de fornecer informações importantes sobre liderança feminina, autocuidado, e de como levar características femininas à gestão pessoal e profissional. Foi o primeiro contato das associadas com conteúdos voltados para a autonomia na gestão de modo colaborativo e dinâmico, uma vez que a maioria das interações até então tinham foco na reprodução de comportamentos gerenciais de empresas privadas, o que não é o caso da Associação. A Figura 3 ilustra o momento em que Mariliza compartilha suas experiências com as associadas, promovendo uma interação direta e dinâmica.
- III. Dia da Beleza: Realizado no dia 12 de maio de 2023 na parte da entrada da Diretoria de Extensão e Cultura (DXT), fruto de uma atividade em conjunto com a UFV promover a autoestima das associadas, levando serviço de salão de beleza ao alcance de todas. Um dia destinado às associadas, no qual elas tiveram o momento de autocuidado, lavagem, corte e modelagem do cabelo. Esta atividade teve por objetivo auxiliar na valorização da pessoa humana das associadas em um cenário diverso ao qual convivem diariamente. A experiência foi bem aceita pelas associadas, mas como ações pontuais, percebeu-se que seria necessária uma intervenção constante nesse sentido. A Figura 3 apresenta uma das associadas recebendo cuidados estéticos, exemplificando o ambiente acolhedor e a importância do evento para o bem-estar delas.

Figura 3 - Intervenção sobre liderança feminina e Dia da Beleza



IV. Mutirão na Astriflores: Evento muito esperado e programado para ser realizado na Associação, teve início no dia 16/06/2023 e teve participação de alunos da universidade, membros da sociedade civil, e envolvimento da consultoria contratada pela empresa Vale no seu programa de recuperação. Na ocasião houve limpeza, organização e revitalização da fachada da sede da Astriflores, com pintura identitária e personalizada da logo da associação.

Foi um marco para o projeto e para as associadas, de modo que foi possível um recomeço das atividades de maneira mais tranquila, sem encontrar o galpão acima de sua capacidade de armazenagem. A Figura 4 captura o momento em que os participantes do mutirão trabalham juntos na organização do espaço, simbolizando o esforço coletivo e a união em prol da melhoria da associação.

Figura 4 - Mutirão



V. 2º Natal solidário na Astriflores (Figura 5): Ao final do ano de 2023, no dia 13/12/2023, buscando manter a tradição, realizou-se uma segunda edição do Natal solidário na associação. Em comparação ao ano anterior notou-se um maior entrosamento com a equipe do projeto e entre as próprias associadas, que se sentiram mais à vontade para compartilhar suas expectativas e relataram pontos positivos das intervenções que ocorreram ao longo do ano.

Nesta etapa também houve a redação de um “Diagnóstico Situacional” (DS) cujos resultados concentraram-se em sanar problemas observados e revigorar processos direcionadores de fluxo no processo de triagem do lixo. Ao final do período exploratório, iniciou-se em 2024 a fase da pesquisa aprofundada, trazendo um direcionamento maior para o entendimento preliminar percebido na fase exploratória.

Figura 5 - Natal Solidário



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho evidencia que a sustentabilidade e o empoderamento feminino estão profundamente conectados, especialmente em empreendimentos de economia solidária, como a Astriflores, em Florestal/MG. Através da pesquisa-ação, foram identificadas necessidades de melhorias na infraestrutura e gestão da associação, além de avanços no fortalecimento pessoal e profissional das associadas. As capacitações e oficinas de liderança revelaram-se fundamentais para promover a autonomia das mulheres, gerando impacto positivo na dinâmica interna da associação.

A pesar da grande importância do trabalho realizado na associação, observou-se a precariedade na gestão, planejamento e comercialização dos resíduos que chegam. Somado a isso, um retrabalho ao triar materiais indevidos que acabam sendo direcionados para a associação de maneira incorreta. Pode-se afirmar que a adesão à coleta seletiva no município ainda é insatisfatória, havendo potencial para obtenção de melhorias.

A parceria entre a UFV, a prefeitura e a sociedade civil tem se mostrado essencial para o sucesso das ações, evidenciando a importância do trabalho conjunto. No entanto, para que esses resultados sejam sustentáveis, é necessário garantir a continuidade do apoio local, além de monitorar a efetividade das intervenções planejadas. Os resultados preliminares indicam um caminho promissor para a transformação social e ambiental, com impactos duradouros na gestão de resíduos e no empoderamento feminino.

AGRADECIMENTOS

ASTRIFLORES, FAPEMIG (Processo APQ-03986-22), CNPQ, Universidade Federal de Viçosa-Campus Florestal

REFERÊNCIAS

MARINHO, P. A. S.; GONÇALVES, H. Práticas de empoderamento feminino na América Latina. Revista de Estudios Sociales, v. 56, p. 80-90, 2016. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5753514.pdf>. Acessado em 30/08/2022.

SOUZA, M. M. P. de. Reciclando a crítica nos estudos organizacionais: as tecnologias de gestão colaborativa no contexto da Associação Astriflores, Tese, 2016.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/censo> Acesso em: 12 set. 2024.

NAÇÕES UNIDAS. Transformando o nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova Iorque: ONU, 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 12 set. 2024.

NASCENTES DO CERRADO: INTERAÇÃO ENTRE A PESQUISA CIENTÍFICA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL RURAL

Integração de conceitos de sustentabilidade nos currículos educacionais para promover uma compreensão mais ampla das interações entre seres humanos e meio ambiente.

Palmira Inocência Ant3nio

Mestranda do Programa de P3s-Gradua33o em Ci4ncias Ambientais, Universidade do Estado de Minas Gerais, Departamento de Ci4ncias Agr3rias e Biol3gicas
palmira.1098346@discente.uemg.br

Rodrigo Ney Millan

Prof. Dr. Universidade do Estado de Minas Gerais
Unidade Frutal, Departamento de Ci4ncias Agr3rias e Biol3gicas
rodrigo.millan@uemg.br

Eduardo da Silva Martins

Prof. Dr. Universidade do Estado de Minas Gerais
Unidade Frutal, Departamento de Ci4ncias Agr3rias e Biol3gicas
eduardo.martins@uemg.br

Eliana Aparecida Panarelli

Profa. Dra. Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Frutal, Departamento de Ci4ncias Agr3rias e Biol3gicas
eliana.panarelli@uemg.br

Resumo

O presente trabalho aborda a import3ncia da produ33o e divulga33o do conhecimento sobre ecossistemas de nascentes do Cerrado, especificamente na regi3o da Serrinha, munic3pio de Frutal, Tri3ngulo Mineiro. O trabalho tem por objetivo produzir e selecionar informa33es sobre ecologia de nascentes para produ33o de material did3tico em educa33o ambiental voltada ao letramento cient3fico para alunos do ensino fundamental rural do munic3pio de Frutal. O trabalho busca atender a necessidade de adotar o conhecimento cient3fico de forma a torn3-lo acess3vel para estudantes em 3reas rurais, onde o uso sustent3vel dos recursos naturais 3 importante n3o apenas para a preserva33o ambiental, mas tamb3m para a sustentabilidade da produ33o no campo. A metodologia envolve coleta de dados em campo e an3lises em laborat3rio para utiliza33o desses na cria33o de materiais did3ticos, no exerc3cio de conectar o conhecimento sobre as nascentes e qualidade da 3gua com a realidade dos estudantes e produtores das 3reas rurais do munic3pio. Nesse sentido, o estudo aborda o letramento cient3fico como ferramenta para a Educa33o Ambiental, na perspectiva de promover a conserva33o e uso sustent3vel dos recursos h3dricos das comunidades rurais do munic3pio de Frutal-MG.

Palavras-chave: Riacho; Conhecimento cient3fico; Letramento cient3fico; Escola rural.

INTRODU33O

O Tri3ngulo Mineiro 3 uma regi3o conhecida pela vegeta33o t3pica do Cerrado, que representa o bioma de savanas no territ3rio brasileiro, de acordo com Coutinho (2006). Entre as diferentes fitofisionomias est3o as matas galerias e veredas, importantes para manuten33o das nascentes e dos cursos d'3gua. A regi3o fornece 3gua para as bacias dos rios Grande e Parana3ba. As nascentes desta regi3o desempenham importante papel

na manutenção da biodiversidade e nas atividades indispensáveis na vida das populações humanas (Ferreira, 2015).

Nascente é definida pelo Código Florestal como “afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d’água” (Brasil, 2012, p. 5). Essa definição é simplista e direciona o imaginário popular a não valorizar ambientes aquáticos intermitentes e áreas brejosas (áreas alagadas, conforme Durigan et al., 2022). Ecossistemas de nascentes formam um conjunto de sistemas heterogêneos, com necessidade de melhor classificação para o Cerrado, visando adequação da legislação que protege tais sistemas. As nascentes do cerrado ainda apresentam condições limnológicas pouco conhecidas, sendo que aquelas que apresentam condições naturais estão cada vez mais escassas, principalmente em decorrência de impactos causados pelo agronegócio. No município de Frutal, foram registradas diversas nascentes perenes, intermitentes ou secas (Panarelli et al, submetido). A amostragem em nascentes perenes levou a classificação dos ambientes em vereda de acumulação e fluxo lento, vereda em corredeira e nascente em corredeira com fundo rochoso ou sedimento (Antônio et al., 2023).

As nascentes são locais fundamentais para a dinâmica da água, sendo áreas de recarga para garantir tanto a disponibilidade de água como a manutenção da biodiversidade (Oliveira et al., 2020). Quando há preservação das áreas ao redor das nascentes, a vegetação ciliar dificulta a entrada de poluição difusa, reduz a erosão do solo e a sedimentação dos corpos d’água mantendo tanto a quantidade e qualidade da água, e atuando na preservação dos organismos aquáticos (Santos et al., 2023). Entretanto, o uso da terra tem sido tão intensivo no Cerrado, que os instrumentos legais de proteção do Cerrado são deficientes, com baixo controle das ações de desmatamento, o que levou a região do Cerrado a ser o bioma com a maior área desmatada no ano de 2023, correspondendo a 61% do desmatamento no país (MapBiomass, 2024).

Em cenário de risco de escassez hídrica e desaparecimento de várias nascentes do Cerrado, o levantamento de informações ecológicas e a comunicação dessas pelos caminhos da Educação Ambiental são imprescindíveis para a busca de ações de preservação e uso sustentável da água dos rios de primeira ordem. Nesse sentido, o letramento científico, conforme definido por Branco et al. (2018), pode ser uma ferramenta para a Educação Ambiental com objetivo de capacitar os cidadãos a compreender, interpretar e utilizar o conhecimento científico no seu cotidiano, incluindo a habilidade de ler e entender textos científicos e pensar criticamente sobre informações científicas.

O presente trabalho pretende selecionar resultados obtidos em campo e em laboratório para elaboração de material didático voltado à educação ambiental buscando conectar o conhecimento científico com a realidade de estudantes da zona rural do Município de Frutal/MG, com o objetivo de valorizar os ecossistemas de nascentes tanto do ponto de vista de sua importância para a manutenção da biodiversidade, como no sentido de uso sustentável da água, um recurso natural indispensável na produção agropecuária e demais atividades humanas.

METODOLOGIA

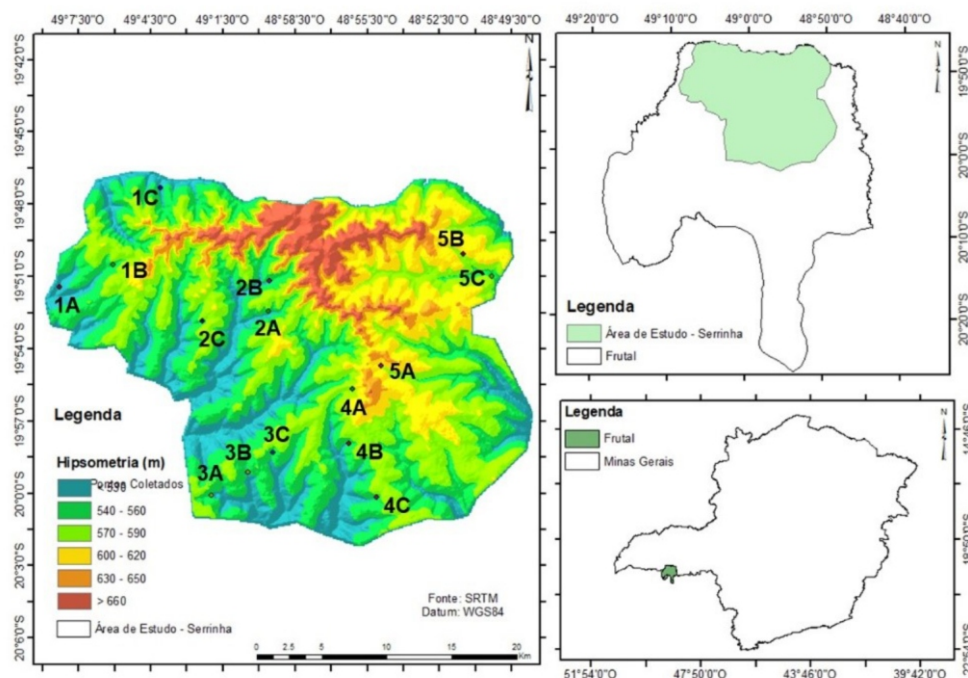
Inicialmente, é preciso deixar claro que a metodologia desse estudo consiste em obtenção de dados sobre ecologia de nascentes, sendo essa etapa realizada por grupo multidisciplinar, com trabalhos coordenados por diferentes pesquisadores; posteriormente, esses dados foram selecionados para produção de material didático voltado à Educação Ambiental em ensino fundamental em zona rural. A coleta de dados foi realizada no município de Frutal na região do Triângulo Mineiro (Figura 1).

As etapas para realização do estudo estão descritas a seguir:

Etapas 1- Coleta de dados em campo

A coleta de dados foi realizada em dois períodos do ano de 2023: final de período chuvoso atípico prolongado (abril/ maio) e final do período seco (setembro). A amostragem foi feita em três nascentes de cada uma das cinco bacias indicadas na Figura 1. A velocidade da correnteza (V) foi medida com correntômetro digital (JDC Eletronic, modelo Flowwatch) e a área da secção transversal (A) foi estimada pela multiplicação da largura pela profundidade do canal, medidas no local, para a obtenção da vazão (Q) as duas variáveis foram multiplicadas ($Q=A \cdot V$), conforme Tundisi e Matsumura Tundisi (2008). Para análise microbiológica da água foram coletadas amostras em garrafas de 500 ml, devidamente higienizadas e esterilizadas. O sedimento foi coletado com Core e acondicionada em vasilha plástica e congelado até o momento da análise.

Figura 1: Localização da área de estudo nas sub-bacias dos principais rios no município de Frutal-MG: 1. Ribeirão São Mateus; 2. Ribeirão Marimbondo; 3. Córrego Bebedouro; 4. Ribeirão Frutal; 5. São Francisco (Organização: D.F.S. Fuzzo).



Etapa 2 – Análises laboratoriais

A quantificação de coliformes totais e termotolerantes foi obtida com o método Colilert® (APHA, 2017). A separação granulométrica do sedimento foi realizada pelo método descrito por Suguio (1973) e o teor de matéria orgânica do sedimento foi obtido pela diferença do peso inicial e após a incineração em uma mufla a 550°C. O mapeamento de uso da terra foi elaborado para o entorno de cada uma das nascentes indicadas na Figura 1, em áreas de abrangência com raio de 2 km. Para identificação e análise de uso e cobertura da terra foram utilizadas imagens do catálogo MapBiomas (2021).

Etapa 3- Seleção de dados para utilização em Educação Ambiental

Inicialmente foi definido o público-alvo para Educação Ambiental: estudantes do Ensino de Jovens e Adultos (EJA) de escola rural do município de Frutal-MG. Para a compilação dos conteúdos foram selecionados os livros didáticos do EJA do 6º, 7º, 8º e 9º anos, intitulados “Educação Fundamental: Educação de Jovens e Adultos” 1ª edição de autoria de Virginia Aoki (Aoki, 2013). O conteúdo foi analisado com a busca de assuntos que tratam de recursos hídricos, buscando a compreensão do tipo de linguagem a ser utilizada para abordagem do conteúdo que trata de qualidade de ecossistemas de nascentes. Fotografias, gráficos e tabelas simplificadas foram inseridos visando a introdução de elementos de textos científicos de fácil compreensão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados a seguir representam a primeira tentativa de organização de material didático com as informações obtidas utilizando a metodologia descrita anteriormente. Além dos resultados, em algumas passagens, o texto retorna às explicações metodológicas visando uma linguagem mais acessível ao público-alvo, com a incorporação do letramento científico para o entendimento dos resultados. Algumas afirmações explicativas não são seguidas de citações, pois estão baseadas na metodologia já citada e no conhecimento adquirido durante o estudo e na literatura consultada para confecção de dois trabalhos que envolvem os resultados aqui apresentados: Antônio et al. (2023) e Panarelli et al. (submetido). Esses estudos discutem a definição e tipologia de nascentes, dinâmica de rios de primeira ordem, morfometria de bacia hidrográfica, impactos do uso e cobertura da terra e variações na vazão de rios. Dessa forma, as citações do texto a seguir ficaram restritas às bibliografias consultadas que não constam da metodologia acima e nos dois trabalhos já produzidos sobre as nascentes da Serrinha.

O que sabemos sobre as nascentes da Serrinha?

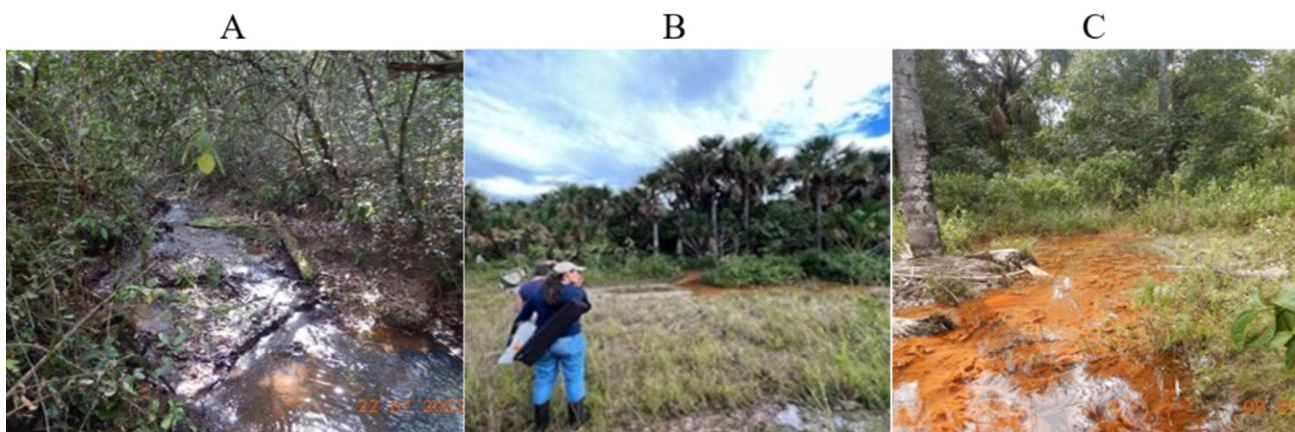
No município de Frutal são encontradas nascentes típicas da região de Cerrado, a vegetação do entorno dos rios é conhecida como matas ciliares, mas no caso específico das nascentes do Cerrado encontramos as matas de galeria, que são

matas ciliares que não deixam passar muita luz para as nascentes em corredeiras, assim o riacho formado pela nascente fica com as águas sombreadas, como pode ser visto na Figura 2A.

Quando a vegetação ciliar possui buritis próximos as corredeiras das nascentes, podemos chamar esses ambientes de veredas em corredeira. O nome científico do buriti é *Mauritia flexuosa*, que é uma palmeira presente em várias nascentes do Cerrado (Figura 2B). A vegetação ciliar também pode ser campestre, formada por gramíneas de diversas espécies nativas do Cerrado, as raízes dessas gramíneas favorecem a infiltração da água no solo e essas águas alimentam o lençol freático e as nascentes (Pilon et al., 2024).

Em muitos locais a água na vereda deixa o solo enxarcado e na área mais central acumula água com fluxo bem lento, formando um espelho d'água com fundo avermelhado, como na Figura 2C. Se o gado vai beber água direto na nascente, formam-se caminhos sem vegetação e quando chove o solo é carregado por esses caminhos, causando o assoreamento. Se a vegetação natural é retirada da beira das nascentes ou se a cana ou outro tipo de cultivo agrícola for plantado muito próximo da nascente, existe maior risco de assoreamento.

Figura 2: Tipos de nascentes em condições próximas ao natural:
A) nascentes em corredeira com fundo rochoso dentro de mata galeria;
B) veredas formando corredeiras com vegetação campestre de gramíneas nativas;
C) veredas com acumulação de água e baixo fluxo (Fotos: R.N. Millan).



O assoreamento é quando o fundo do córrego fica coberto por sedimentos e a nascente vai sendo soterrada. Nestes casos, durante o período da seca, a nascente pode se tornar intermitente, isso é, só vai voltar a verter água no período chuvoso. Com o passar do tempo, se as condições naturais do ambiente não forem recuperadas, a nascente pode secar totalmente. Essas são algumas das causas de desaparecimento das nascentes do Cerrado, o que pode causar a falta de água para a produção agrícola, produção animal e outras atividades humanas, se não forem respeitadas as Áreas de Preservação Ambiental (APPs) em todos os tipos de nascentes e áreas de brejos. As APPs são faixas de vegetação nativa com largura de

50 metros no entorno das nascentes e 30 metros nas margens dos riachos.

O sedimento do fundo das nascentes pode indicar quando uma nascente está sendo degradada. O sedimento é formado por partículas de solo e por matéria orgânica. A matéria orgânica natural das nascentes é formada principalmente por pedaços de plantas que caem da vegetação ciliar para dentro da água da nascente. Veja o sedimento rico em matéria orgânica na Figura 3A. Quando a vegetação está degradada entra mais partículas de solo do que matéria orgânica, veja o sedimento com predominância de areia fina e média e sem matéria orgânica na Figura 3B.

As duas fotografias a esquerda na Figura 3 mostram o sedimento retirado das nascentes (a imagem geral das nascentes é mostrada na coluna à direita). O sedimento é seco ao ar livre e depois é passado por peneiras que correspondem às frações granulométricas (tamanhos diferentes). As fotografias do meio mostram o sedimento separado pelas peneiras. A granulometria é uma técnica para obter exatamente a porcentagem de sedimento de cada tamanho de partícula: 1) cascalho, 2) areia muito grossa, 3) areia grossa, 4) areia média, 5) areia fina, 6) areia muito fina, 7) silte + argila. A Figura 4 apresenta as porcentagens dos tamanhos de partículas em um “gráfico de pizza”, onde cada “fatia da pizza” representa as frações granulométricas vistas Figura 3.

As partículas médias e finas tendem a ser predominantes em ambientes mais impactados pela agricultura. Com esses dados é possível ver como a nascente do Ribeirão Marimbondo está mais impactada que a nascente do Rio São Francisco. Note na fotografia da Figura 3 que a nascente do Ribeirão Marimbondo tem apenas pastagens em suas margens.

Figura 3: A) Sedimento de nascente com vegetação ciliar bem preservada na bacia do rio São Francisco; B) Sedimento de nascente sem mata ciliar na bacia do Ribeirão do Marimbondo (Fotos: P.I. Antônio; E.A. Panarelli).

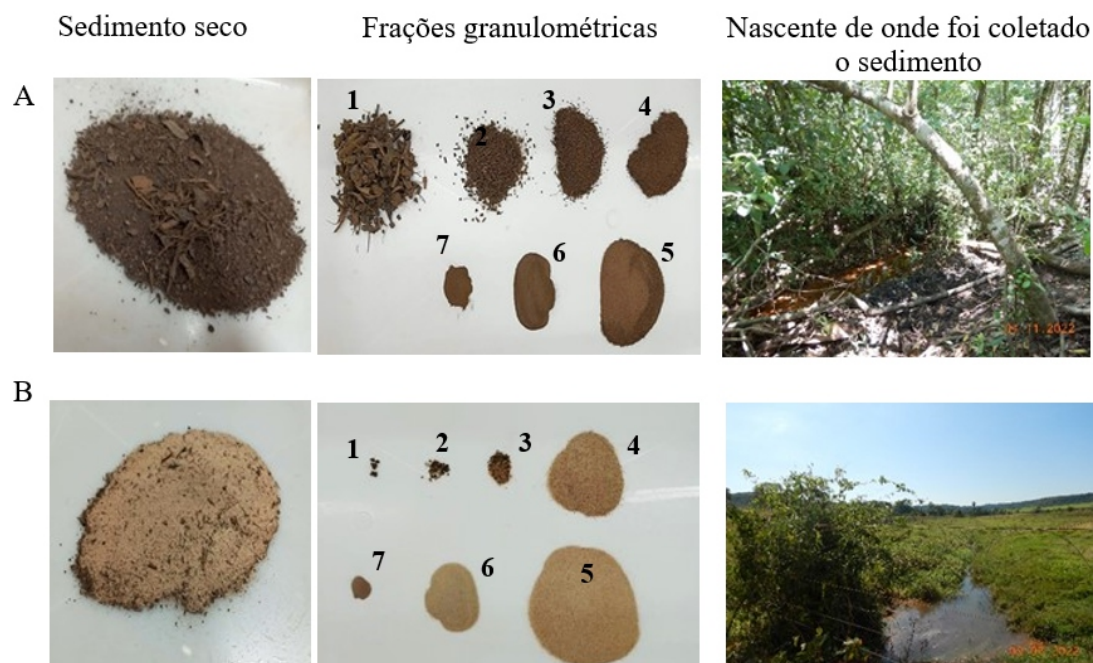
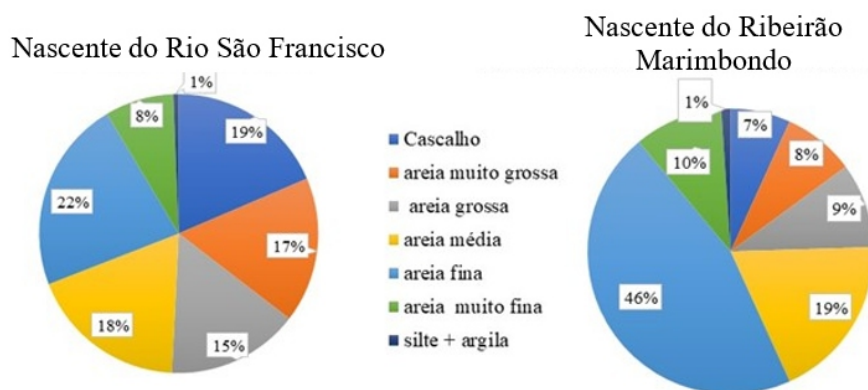


Figura 4: Frações granulométricas (%) em sedimento de duas nascentes.



Quando as nascentes estão desprotegidas, sem a vegetação ciliar em suas margens, além do sedimento, outras substâncias podem chegar na água por escoamento superficial. O escoamento superficial ocorre quando a água da chuva entra diretamente na nascente escorrendo pela superfície do solo. As substâncias contaminantes podem ser lixiviadas, quando a água infiltra no solo e carrega substâncias dissolvidas (principalmente fertilizantes e agrotóxicos, que são dissolvidos pela água da chuva ou da irrigação) que podem contaminar as nascentes. Outra fonte de contaminação são as fezes, que na área rural tem como fonte principal a criação de gado, suínos entre outros animais mamíferos.

As fezes são responsáveis por transportar organismos que podem causar doenças em humanos. Uma forma muito usada para verificar a contaminação da água por fezes é a quantificação da bactéria *Escherichia coli*. Essa bactéria é exclusiva do intestino humano e de animais homeotérmicos (animais que controlam a temperatura do corpo: mamíferos e aves). Para que a água seja potável não pode ser encontrada *Escherichia coli* nas amostras (Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde).

Para quantificar *Escherichia coli* são feitas análises de laboratório onde se coloca a água junto com substâncias que reagem com a bactéria durante 24 horas, em temperatura de 35°C. Na presença da bactéria irá ocorrer uma reação que produz luminescência sob lâmpada ultravioleta, como pode ser visto na Figura 5.

Figura 5: Exemplo de leitura de amostras com bactéria *Escherichia coli*



Fonte: Manual Colilert

Nas 15 nascentes analisadas no Ribeirão São Mateus; Ribeirão Marimbondo; Córrego Bebedouro; Ribeirão Frutal e São Francisco foram registradas as bactérias *Escherichia coli*, em grande parte dessas nascentes o valor encontrado foi maior do que 200 NMP/100mL (número mais provável em 100 mililitros), que é o valor de limite para águas de classe 1, que são destinadas para o consumo humano com tratamento simples (de acordo com a norma que classifica os corpos d'água no Brasil, Resolução CONAMA 357/2005). Quase todas as nascentes analisadas estavam contaminadas durante o período chuvoso, algumas com número muito elevado de bactérias (veja os menores "<" e maiores ">" valores encontrados nos dois períodos de estudo na Tabela 1, indicando que a chuva facilita o transporte das bactérias para as nascentes. Entretanto, grande parte das nascentes analisadas também estavam contaminadas no período seco. Esses dados indicam que é urgente manter o gado longe das nascentes com o cercamento da vegetação ripária.

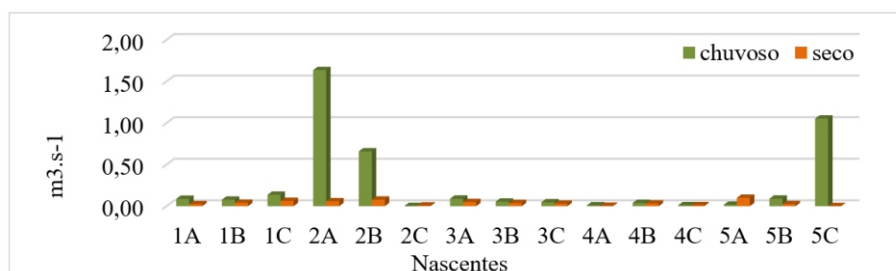
Tabela 1: Valores de *Escherichia coli* (NMP/100mL) nas nascentes estudadas

Bacias		São Mateus	Marimbondo	Bebedouro	Frutal	S. Francisco
Período	<	171	39	98	31	<1
chuvoso	>	8664	269	1250	14136	1421
Período	<	3	<1	2	83	30
seco	>	2282	496	172	393	2310

Além da qualidade da água, a quantidade de água é importante para a disponibilidade de água na nascente. A vazão é medida para saber o quanto de água passa em um rio ou aflora em uma nascente. Para medir a vazão é preciso escolher um trecho de água corrente, fazer uma medida da largura e da maior profundidade desse trecho, multiplicar uma pela outra para encontrar o valor da área da passagem da água nesse trecho e depois medir a velocidade do fluxo da água. Multiplicamos a velocidade da correnteza pela área que ela passa para encontrar a vazão.

A vazão da nascente depende da água da chuva e da água do aquífero, se a água da chuva não infiltrar no solo, ela vai correr pela superfície, chega rapidamente na nascente e deixa a nascente rapidamente. Isso causa maiores variações nos valores de vazão das nascentes(Figura 6).

Figura 6: Vazão (m³.s⁻¹) em nascentes de cinco bacias hidrográficas de riachos que nascem na Serrinha.



Quando a água infiltra no solo, com a ajuda das raízes das plantas, a água percorre pelo lençol freático lentamente e alimenta a nascente de água o ano todo. Algumas nascentes da região da Serrinha, apresentam grandes variações de vazão entre o período seco e o chuvoso (Figura 6), indicando que em alguns locais a água está com dificuldade para infiltrar no solo. Este fato, juntamente com o assoreamento discutido anteriormente, são alguns dos motivos de desaparecimento de nascentes na região do Cerrado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho sobre nascentes do Cerrado do Triângulo Mineiro, transformou parte do conhecimento produzido em pesquisa científica em dados para divulgação da situação das nascentes em material didático voltado para o nível de escolaridade predominante no espaço rural do município de Frutal (MG). A divulgação de tais dados se faz necessária visto que são escassas as informações sobre as nascentes da região e os estudos em andamento mostram a redução da perenidade e até mesmo o secamento prolongado de nascentes. A Educação Ambiental no Cerrado precisa voltar os olhos da população para os impactos causados pelo agronegócio, em busca de práticas mais sustentáveis que possam garantir a manutenção dos ecossistemas e comunidades aquáticas e terrestre nas áreas rurais. O material aqui apresentado ainda precisa ser complementado e testado junto ao público-alvo para adequação de conteúdo e linguagem.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG processo APQ – 00420-21; ao Programa Bolsas Brasil PAEC OEA-GCUB (Organização de Estados Americanos – Grupo Coimbra), pela bolsa de pós-graduação concedida à primeira autora no ano 2023 – 2025; à Profa. Dra. Daniela F.S Fuzzo pela confecção de mapas; a doutoranda Adriana D.D. Carrilho, por colaborar nas diversas etapas de obtenção de dados de campo e laboratório.

REFERÊNCIAS

ANTÔNIO, P. I. et al. Nascentes do Cerrado do Triângulo Mineiro: características da paisagem e disponibilidade de água, 2023.

AOKI, V. Educação Fundamental: Educação de Jovens e Adultos, 1. ed, São Paulo, SP: Moderna, 2013.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water and wastewater. 23 ed. Washington: APHA, 2017.

BRANCO, A. B. G. et al. Alfabetização e letramento científico e os desafios para uma educação científica e tecnológica. *Revista Valore, Volta Redonda*, 3 (Edição Especial), p. 702-713, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Resolução do CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. BRASIL, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Perfil do Produtor Rural- Série Estudos e Pesquisas 2012.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*. 13 Dez 2011.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. *Acta Botânica Brasílica*, Brasília, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.

DURIGAN, G. et al. Cerrado wetlands: multiple ecosystems deserving legal protection as a unique and irreplaceable treasure. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 20, n. 3, p. 185-196, 2022.

FERREIRA, D. A. Concentração de macro e micronutrientes em áreas úmidas de chapada no município de Uberlândia/MG. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia), Uberlândia-MG, 2015.

MAPBIOMAS. RAD2023: Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2023 - São Paulo, Brasil - MapBiomass, 2024, 154 p. Disponível em: <http://alerta.mapbiomas.org>. Acesso em 01 jun. 2024.

OLIVEIRA, A. S.; SILVA, A. M.; MELLO, C. R. Dinâmica da água em áreas de recarga de nascentes em dois ambientes na Região Alto Rio Grande, Minas Gerais. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 25, n. 1, p. 59-67, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522020148177>

PANARELLI, E. A.; VIDOTE, S. O.; FUZZO, D. F. S.; CARRILHO, A. D. D.; ANTÔNIO, P. I., MILAN, R. N. Disponibilidade de água em nascentes do Cerrado: relações com uso da terra e morfometria de bacia hidrográfica. (Manuscrito submetido a periódico científico).

PILON, N., et al. Manual para identificação e conservação das fisionomias abertas do Cerrado [livro eletrônico]. — Goiânia, GO: Forest Criações, 2024, 94p.

SANTOS, A. C. et al. Avaliação da qualidade da água captada do Rio Colônia, Ipororó-BR. In: SILVEIRA, J.H.P. (org.). *Sustentabilidade Meio Ambiente e Responsabilidade Social: Artigos selecionados*. Belo Horizonte, BH: Poisson, 2023, cap.6, p.06-172.

SUGUIO, K. Introdução a sedimentologia. São Paulo: Edgard Blücher: EDUSP, 1973.

TUNDISI, J. G. et al. Conservação e uso sustentável de recursos hídricos. In: BARBOSA, F. A. (Org.) *Ângulos da água: desafios da integração*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. p. 157-83.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A SAÚDE AMBIENTAL EM UMA COOPERATIVA DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

Saúde ambiental

Leila Gonçalves dos Santos Paixão
Mestranda em Meio Ambiente, Águas e Saneamento, Universidade Federal da Bahia, Departamento de Engenharia Ambiental
leilapaixao20@hotmail.com.

Fábio Ribeiro de Oliveira
Prof. Dr., Universidade Federal de Alfenas Campus Poços de Caldas, Instituto de Ciência e Tecnologia
fabio.ribeiro.de.oliveira@gmail.com.

Resumo

Regra:

Os catadores de materiais recicláveis desempenham um papel vital na cadeia da reciclagem, contribuindo para uma maior sustentabilidade socioeconômica e ambiental associada ao gerenciamento dos resíduos sólidos. No entanto, esses profissionais enfrentam uma série de desafios que muitas vezes refletem condições precárias no ambiente laboral e a falta de reconhecimento de suas atividades. Este trabalho tem como objetivo discorrer sobre a saúde ambiental em uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis localizada em uma comunidade periférica da cidade de Salvador/BA. A metodologia, buscando acompanhar as vivências e atividades dos cooperados, teve como base a realização de visitas e observação participante na cooperativa. Como resultados são apresentados os principais riscos ocupacionais e fatores relacionados à saúde metal dos cooperados. Foram realizadas iniciativas voltadas à valorização do trabalho, contudo são necessárias ações contínuas voltadas à promoção da saúde ambiental, bem como mecanismos para viabilizar uma melhor infraestrutura de trabalho.

Palavras-chave: Cooperativa de reciclagem; Condições de trabalho; Ambiente laboral; Riscos ocupacionais.

INTRODUÇÃO

Muitas vezes os catadores de materiais recicláveis desenvolvem seu trabalho sob o estigma de uma ocupação de baixo status, associada à sujeira e à pobreza. Apesar de desempenharem um importante papel social e ambiental para as cidades, participando dos sistemas de gerenciamento dos resíduos sólidos, na maioria das cooperativas de materiais recicláveis a condição de trabalho ainda é precária, rodeada por desigualdades socioeconômicas.

Conforme Soares (2014), às atividades de catação de materiais recicláveis são desenvolvidas por pessoas que não encontram outras oportunidades de trabalho. Ainda que a profissão seja reconhecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego desde 2002, o reconhecimento jurídico e legal dos catadores não garante que eles adquiram benefícios, uma vez que os obstáculos e limites à atuação desses trabalhadores são múltiplos (Alves e Veloso, 2018).

Ao considerar as formas de vida e as condições de trabalho dos catadores de materiais recicláveis, remete-se também às questões relacionadas à saúde ambiental. Esta vai além dos riscos relacionados à saúde física na busca pela ausência da doença, considerando também a necessidade de discutir e aprimorar os cuidados com o ambiente onde estão inseridos os indivíduos, incluindo os espaços das atividades laborais (Conceição et al., 2022). É fundamental avaliar a qualidade de vida desses trabalhadores, tendo em vista a alta exposição ocupacional a substâncias e materiais prejudiciais à saúde, o que pode refletir negativamente no seu bem-estar físico, mental e social (Kulkarne e Pingali, 2019, Silva et al., 2023).

Um estudo realizado por Santana e Farias (2021), nas comunidades periféricas da cidade de Salvador/BA, mapeou os problemas ambientais utilizando o território como um marcador de desigualdade dos impactos ambientais negativos. As autoras apontam que as áreas com menor ocorrência dos problemas ambientais são as regiões conhecidas como nobres, enquanto as da periferia enfrentam vários problemas, desde o acesso à moradia, à insalubridade do meio, à carência de manejo adequado dos resíduos sólidos e das águas pluviais.

Muitas das cooperativas de materiais recicláveis estão localizadas nas áreas periféricas das cidades ou mesmo em locais com infraestrutura precária, e, por mais que os catadores de materiais recicláveis tenham um papel relevante na área ambiental, tendo em vista a viabilização do retorno de diferentes materiais para o ciclo produtivo, acabam ficando mais expostos aos problemas relacionados às instalações, equipamentos e serviços urbanos, além dos efeitos de eventos extremos associados à mudança do clima.

A partir disso, objetiva-se com este trabalho discorrer sobre a saúde ambiental em uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis localizada em uma comunidade periférica da cidade de Salvador/BA.

METODOLOGIA

Os instrumentos de coleta e análise definidos nesta pesquisa buscaram acompanhar as vivências e atividades dos cooperados, por meio de visitas e observação participante junto à uma cooperativa de materiais recicláveis localizada no bairro de Massaranduba, em Salvador, Bahia. Durante as visitas feitas na cooperativa, entre os anos de 2022 e 2023, foram realizadas conversas informais com membros da cooperativa para obter informações sobre suas experiências, perspectivas e desafios e para registrar essas observações, comportamentos e eventos relevantes foi utilizado um diário de campo para o registro dessas informações.

Com a finalidade de caracterizar as condições de trabalho dos catadores foi planejado um encontro específico com a presença de agentes de saúde verificando a exposição dos trabalhadores a riscos ocupacionais, observando a existência de ocorrências de infiltrações, focos de água parada, volume de materiais, iluminação e ventilação do local, uso dos equipamentos de proteção individuais (EPI's), entre outras condições laborais.

Os registros de campo foram sintetizados e analisados no contexto da saúde ambiental. Cabe ressaltar que a pesquisa acadêmica foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (Universidade Federal da Bahia).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho dos catadores de materiais recicláveis, mesmo com toda a sua importância social, está intimamente ligado à luta pela sobrevivência, uma vez que a pouca qualificação e a ausência de outras alternativas de trabalho formal faz com que o acesso dessa população a determinadas esferas sociais seja limitado (Cruz, 2020). Além dos benefícios ambientais, os catadores desempenham um papel importante na geração de emprego e renda, principalmente em áreas urbanas onde o desemprego é elevado e as oportunidades de trabalho são limitadas. Muitos são provenientes de camadas sociais mais vulneráveis, encontrando na atividade de reciclagem uma fonte de sustento para si e suas famílias.

Localizada no bairro de Massaranduba, na península de Itapagipe, popularmente conhecida como “cidade baixa”, em Salvador/Bahia, a cooperativa objeto desta pesquisa conta com 26 cooperados, sendo 17 mulheres e 09 homens, que, em sua maioria, são donas de casa, ex catadores de rua e pessoas desempregadas. Em setembro de 2012, a cooperativa sofreu um incêndio proposital, destruindo o galpão e cerca de 50 toneladas de materiais recicláveis que estavam no local como garrafas PET, papelão, plásticos, metais e madeiras. Além dos materiais, a cooperativa perdeu instrumentos de trabalho como prensas, balanças, carros de coleta, entre outros (Figura 1). Atualmente a cooperativa conta com um galpão alugado, contemplando também o escritório administrativo, sanitário e refeitório.

Figura 1 – Incêndio na cooperativa em 2012.



Fonte: Ibahia.com (2012)

Com relação aos equipamentos disponíveis, possui um caminhão pequeno e uma caminhonete de pequeno porte, que são destinados à coleta seletiva. Além disso, a cooperativa possui 1 empilhadeira que ajuda na movimentação dos materiais, 1 prensa, 1 picotadeira de papel e 1 balança. Todos esses equipamentos foram adquiridos por meio de editais publicados por empresas como Banco do Brasil e outras entidades.

Os catadores de materiais recicláveis estão sujeitos a uma série de riscos e desafios em seu trabalho diário. No que tange as condições de trabalho, através de visitas em campo, foi possível observar as condições precárias de trabalho, como longas jornadas, falta de equipamentos de proteção

adequados, exposição a materiais tóxicos, presença de infiltrações, focos de água parada em alguns locais, volume excessivo de materiais, iluminação precária e pouca ventilação o que causa desânimo nos cooperados e os deixam vulneráveis a enfermidades.

Santana (2021), Santos (2021) e Magalhães (2016) pontuam que os catadores de materiais recicláveis enfrentam uma série de desigualdades e desafios em suas vidas diárias, decorrentes de sua ocupação e condições socioeconômicas. Os relatos dos catadores da cooperativa objeto de estudo destacam as condições extremamente precárias em que trabalham, queixando-se do espaço físico apertado e sem ventilação e com materiais com risco de queda pelo acúmulo de resíduos (Figuras 2 e 3). Somado a isso, a cooperativa tem acesso limitado a equipamentos de proteção adequados.

Figura 2 - Acúmulo dos materiais na cooperativa (a) e armazenamento após prensagem (b).



Fonte: Autoral

Os catadores realizam suas atividades em posturas inadequadas ou em posições desconfortáveis por longos períodos, além de levantarem e transportarem cargas sem o uso adequado de equipamentos de proteção e técnicas de manejo seguro de materiais, ficando expostos a riscos ergonômicos e mecânicos (Paixão e Oliveira, 2024).

Figura 3 – Materiais diversos empilhados na cooperativa (a) e contêiner vidros a céu aberto (b).



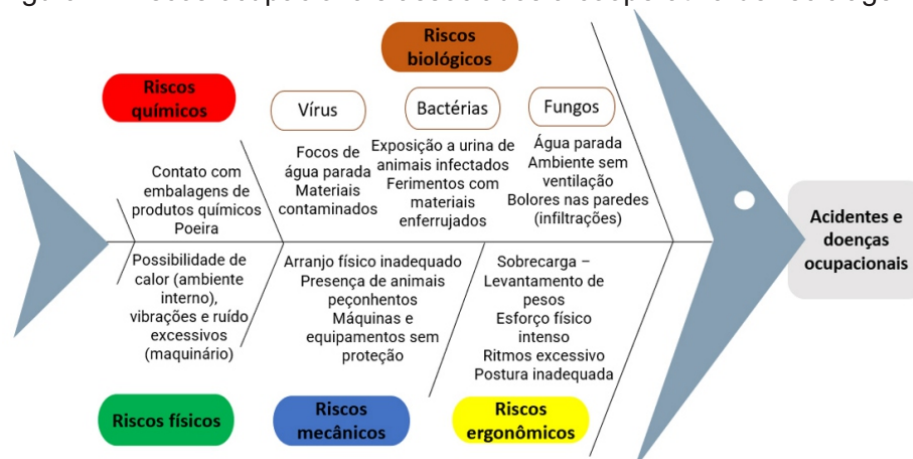
Fonte: Autoral

Em depoimentos, os catadores revelam a falta de infraestrutura básica e a limitação dos EPIs, que são essenciais para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores: "A gente trabalha com um monte de saco empilhado. Um dia quase cortei minha mão com vidro e latinha" – relatou um dos cooperados. A ausência de tais equipamentos e de orientações quanto à segurança do trabalho também expõe os catadores aos riscos de acidentes em prensas e máquinas de trituração.

Além dos riscos ergonômicos e mecânicos, a cooperativa também apresenta agentes de riscos físicos, químicos e biológicos, conforme sintetizado na Figura 4.

Os riscos ocupacionais não se limitam a danos físicos, mas também incluem riscos psicossociais. A constante exposição a perigos e a falta de segurança no trabalho criam um ambiente estressor, prejudicando a saúde mental dos catadores. Além disso, a atividade de reciclagem muitas vezes é realizada em condições de trabalho não regulamentadas, o que pode expor os catadores à exploração e ao baixo reconhecimento de seus direitos trabalhistas.

Figura 4. Riscos ocupacionais associados à cooperativa de reciclagem.



Fonte: Paixão e Oliveira (2024)

Além das questões físicas relacionadas ao ambiente laboral, é necessário oferecer suporte psicológico aos catadores. Programas de apoio e orientação psicológica podem ajudar a mitigar os efeitos do estresse e da ansiedade, proporcionando um ambiente de trabalho mais saudável e equilibrado.

É necessário criar ambientes de trabalho que ofereçam suporte emocional, reconhecimento e valorização do trabalho realizado. A promoção da saúde mental deve incluir a criação de programas de apoio psicológico, a criação de espaços de trabalho mais seguros e saudáveis, e o desenvolvimento de políticas que reconheçam e recompensem o esforço e a importância do trabalho dos catadores.

Além disso, é fundamental que as intervenções voltadas para a saúde mental dos catadores abordem fatores estruturais e sociais como a insegurança econômica, a falta de acesso a serviços de saúde e a discriminação. Programas de capacitação e educação também podem desempenhar um papel significativo ao proporcionar aos catadores melhores oportunidades de emprego e uma maior sensação de controle sobre suas vidas.

Priorizar o bem-estar psicológico no ambiente de trabalho é uma abordagem que beneficia não apenas os catadores, mas também a sociedade como um todo. Trabalhadores mais saudáveis e satisfeitos são mais produtivos e capazes de contribuir de maneira mais eficaz para a gestão dos resíduos.

Em parceria com a cooperativa em estudo, foram realizados três encontros sobre o autoconhecimento e amor próprio entre os catadores com o objetivo de proporcionar um espaço mais seguro e acolhedor, onde puderam explorar e fortalecer sua identidade, autoestima e senso de valor pessoal.

Estes encontros, realizados com engajamento e motivação por parte dos catadores, contaram também com a participação de uma psicóloga convidada, visando não apenas reconhecer a importância do trabalho realizado pelos catadores, mas também fortalecê-los para que possam enfrentar os desafios diários com mais confiança.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos catadores de materiais recicláveis enfrentam condições de trabalho difíceis e, frequentemente, não recebem o reconhecimento merecido por suas contribuições essenciais à sociedade e ao meio ambiente. Esta pesquisa, ao discorrer sobre a saúde ambiental na cooperativa localizada no bairro de Massaranduba, Salvador/BA, trouxe não apenas os riscos à saúde física, mas também questões associadas ao ambiente laboral e à saúde mental.

Os encontros iniciais realizados junto aos catadores buscaram destacar a importância do trabalho, promovendo um senso de orgulho e valorização. Ao reconhecer e validar as experiências pessoais é possível combater o estigma e a marginalização frequentemente associados à profissão que exercem.

Por fim, cabe ressaltar a necessidade de trabalhos contínuos voltados à promoção da saúde e mecanismos para viabilizar de uma melhor infraestrutura de trabalho, cabendo, portanto, novos projetos, parcerias e políticas públicas aplicadas à realidade especificidades das cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Mestrado em Meio Ambiente Águas e Saneamento da Universidade Federal da Bahia e à CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001, pelos recursos que contribuíram com a realização e difusão do trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVES, J.; VELOSO, L. A política Nacional de Resíduos Sólidos e a catação de lixo: Uma relação sinérgica? O social em questão, n. 40, 2018.

CONCEIÇÃO, R; MARCHI, C.; SILVA, A. Saúde ambiental: a profissão de catador de materiais recicláveis com abordagem do estudo teórico crítico. Saúde e Sociedade, v. 31, n. 02, 2022.

CRUZ, U. O perfil dos sujeitos sociais que compõem as redes de reciclagem do estado no rio de janeiro. Revista Cerrados (Unimontes), v. 18, n 02, 2020.

KULKARNI M., PINGALE D. Efeitos da Exposição Ocupacional nas Funções Pulmonares e na Qualidade de Vida de Catadores de Lixo na Área Urbana. Indian J Occup Environ Med. v. 23, n 3, 2019.

MAGALHÃES, B. J. Liminaridade e exclusão: caracterização permanente ou transitória das relações entre os catadores e a sociedade brasileira? Rio de Janeiro: Ipea, 2016. p.125-150.

PAIXÃO, L.; OLIVEIRA, F. Vulnerabilidade no trabalho: riscos à saúde em uma cooperativa de reciclagem. O Social em Questão, n. 59, /2024.

SANTANA, J. S. Pontos de entrega voluntária (PEVs): contribuições para as Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis de Salvador. UCSAL, 2021.

SANTANA, J.; FARIAS, U. Racismo ambiental: A divisão racial da cidade de Salvador e os impactos ambientais. Educação sem distância, n. 4, 2021.

SANTOS, T. F. R. Existências e resistências: a luta das catadoras brasileiras por melhores condições de trabalho e vida através da organização coletiva. Campina grande, Brasil. Revista Latinoamericana de Estudios del Trabajo, v. 25, 2022.

SILVA, K.; CAPELETTI, C.; GRAMS, K.; RODRIGUES-CONRAD, K.; SILVA, I. K.; FRIELINK, A. PARISI, M. Qualidade de vida de catadores de materiais recicláveis: um estudo piloto. Revista Saúde (Sta. Maria). v. 49, n. 2, 2023.

SOARES, A. Perfil socioeconômico dos catadores de materiais recicláveis do lixão de São José da Varginha/ Minas Gerais – e principais mecanismos para implementar políticas públicas de inclusão social. V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Belo Horizonte/MG, IBEAS, 2014.

AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL DE TAXAS DE INTERNAÇÕES POR FEBRE AMARELA NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS DE 1999 A 2022

Saúde ambiental

Ana Laura de Paula

Mestranda em Ciências Ambientais. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba
al.paula@unesp.br

Liliane Moreira Nery

Doutoranda em Ciências Ambientais. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba
liliane.nery@unesp.br

Gabriela Gomes

Mestranda em Ciências Ambientais. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba
gabriela.gomes98@unesp.br

Arthur Pereira dos Santos

Doutorando em Ciências Ambientais. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba
arthur.p.santos@unesp.br

Roberto Wagner Lourenço

Prof. Dr. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba
roberto.lourenco@unesp.br

Darllan Collins Cunha e Silva

Prof. Dr. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba
darllan.collins@unesp.br

Resumo

O estudo analisou a distribuição espacial dos casos de internação por febre amarela no Brasil entre 1999 e 2022, utilizando o Índice de Moran Global para identificar padrões de autocorrelação espacial. A metodologia incluiu dados do DATASUS e IBGE, ajustando informações demográficas para consistência temporal. Os resultados indicam autocorrelação espacial positiva em todos os anos analisados, embora em alguns anos ela seja fraca, como em 2006, quando o índice foi de 0,026983. Em 2003, o Índice de Moran Global atingiu 0,412390, sugerindo quase uma autocorrelação moderada, com clusters significativos em Minas Gerais. No ano com o menor índice de Moran, as taxas de internação foram baixas e dispersas, com a maior taxa registrada em Arapoema, Tocantins. A análise destaca a importância de políticas públicas direcionadas, considerando as variações regionais e os impactos das mudanças climáticas na propagação de doenças vetoriais. Logo, a relação espacial entre os casos de febre amarela pode ser influenciada por fatores climáticos e socioeconômicos, com implicações na distribuição das taxas de morbidade e na necessidade de intervenções específicas para o controle da doença.

Palavras-chave: Autocorrelação espacial; Índice de Moran Global; Morbidade; Doenças vetoriais.

INTRODUÇÃO

O aquecimento global e as mudanças climáticas têm um efeito direto na propagação de doenças transmitidas por vetores, como febre amarela, dengue, malária, chikungunya e Zika. Com o aumento das temperaturas globais, o habitat dos mosquitos vetores se expande, alcançando novas regiões, principalmente nas áreas tropicais e subtropicais. Essas mudanças afetam desproporcionalmente as comunidades mais pobres,

que muitas vezes carecem de infraestrutura para lidar com os desafios impostos por essas doenças (Brasil, 2024). Além disso, as temperaturas mais elevadas prolongam o período de atividade dos vetores, permitindo que as doenças sejam transmitidas durante mais meses do ano, aumentando o risco de surtos (Bellone et al., 2023).

Alterações nos padrões de precipitação afetam a propagação de doenças uma vez que as chuvas intensas aumentam áreas de água parada, ideais para mosquitos, enquanto secas levam ao armazenamento de água, gerando novos criadouros. Os eventos climáticos extremos, como enchentes e secas prolongadas, deslocam populações e interrompem os esforços de controle de vetores, agravando a vulnerabilidade das comunidades (Rocklov; Dubrow, 2020).

Doenças transmitidas por vetores, como a febre amarela, têm um impacto severo em regiões tropicais e subtropicais, especialmente nas populações mais pobres (Martins; Prata-Barbosa; Cunha, 2020). A febre amarela, com alta taxa de letalidade em surtos não controlados, é transmitida por mosquitos como *Aedes aegypti* em áreas urbanas e *Haemagogus* e *Sabethes* em regiões florestais, podendo se espalhar rapidamente em áreas com cobertura vacinal insuficiente (Schearer et al., 2018). Apesar da eficácia da vacina, sua distribuição desigual, especialmente em áreas remotas, facilita surtos, particularmente entre populações não vacinadas ou recém-migradas (Pinto et al., 2023).

A febre amarela, considerada endêmica na região amazônica, tem reaparecido periodicamente em outras áreas do Brasil. O vírus é mais prevalente entre dezembro e maio, em condições de altas temperaturas, baixa cobertura vacinal e alta densidade de mosquitos. Desde 2014, a febre amarela reemergiu na Região Centro-Oeste e se espalhou para outras regiões do país. Entre 2014 e 2023, foram confirmados 2.304 casos de febre amarela em humanos no Brasil, resultando em 790 mortes. Em 2023, três casos foram registrados no país (OMS, 2023).

Visando abordar os desafios relacionados à identificação das áreas mais suscetíveis à proliferação de doenças, como a febre amarela, a aplicação de geotecnologias tem se mostrado essencial. Ferramentas como a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e o Índice de Moran Global são fundamentais para entender a relação entre a localização geográfica e a incidência de doenças (Owusu-Edusei; Owens, 2009; Canazas et al., 2022). Ao explorar essa relação, é possível direcionar de forma mais eficaz as políticas públicas voltadas à prevenção e controle da disseminação da febre amarela e outras doenças transmitidas por vetores.

A Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) utiliza uma combinação de técnicas visuais e estatísticas para investigar a distribuição geográfica das doenças, permitindo a identificação de padrões de autocorrelação espacial (Bivand, 2009). O Índice de Moran Global, uma ferramenta fundamental da AEDE, mede o grau de autocorrelação espacial e revela se a distribuição de doenças é aleatória ou segue padrões específicos que merecem atenção (Luzardo; Castañeda Filho; Rubim, 2017; Naumov; Krasnykh; Otmakhova, 2021). Ao integrar abordagens estatísticas e visuais, a AEDE facilita a identificação de padrões de dependência e heterogeneidade espacial, o que é essencial para o desenvolvimento de estratégias preventivas e corretivas (Anselin; Sridharan; Gholston, 2007).

Neste estudo, será utilizado o Índice de Moran Global para identificar padrões espaciais nas taxas de morbidade por febre amarela nas diversas regiões do Brasil. A análise busca verificar a presença de autocorrelação espacial, o que pode revelar padrões gerais de distribuição da doença e identificar semelhanças ou dissemelhanças entre as regiões. Com base nesses resultados, pretende-se orientar ações preventivas e políticas públicas mais eficazes, especialmente nas áreas mais vulneráveis, contribuindo para o controle da febre amarela e aprimoramento das estratégias epidemiológicas no país.

METODOLOGIA

A análise da autocorrelação espacial das taxas de morbidade por febre amarela foi realizada com dados extraídos do sistema DATASUS TABNET, que fornece informações detalhadas de saúde pública no Brasil desde 1996, organizadas pela CID-10 da OMS. Foram utilizados dados anuais de morbidade entre 1999 e 2022. Os dados populacionais do IBGE também foram incorporados para o mesmo período. Durante a construção do banco de dados, os municípios criados por emancipação foram ajustados para manter a consistência temporal e demográfica da análise. As taxas de morbidade por febre amarela foram calculadas para cada município utilizando a fórmula:

$$TX (taxa) = \frac{n}{pop} \times 100.000$$

A taxa de morbidade por febre amarela foi calculada padronizando o número total de casos registrados ("n") por 100.000 habitantes da população total ("pop") de cada município, o que permite comparações justas entre municípios de diferentes tamanhos populacionais.

O Índice de Moran Global foi então aplicado para avaliar a autocorrelação espacial das taxas de morbidade entre os municípios brasileiros, usando o software ArcGIS 10.8 com a ferramenta Spatial Autocorrelation (Moran's I) configurada para contiguidade de arestas. Municípios isolados, como Ilhabela/SP e Fernando de Noronha/PE, foram excluídos da análise para garantir maior precisão na identificação de padrões de concentração ou dispersão espacial da febre amarela.

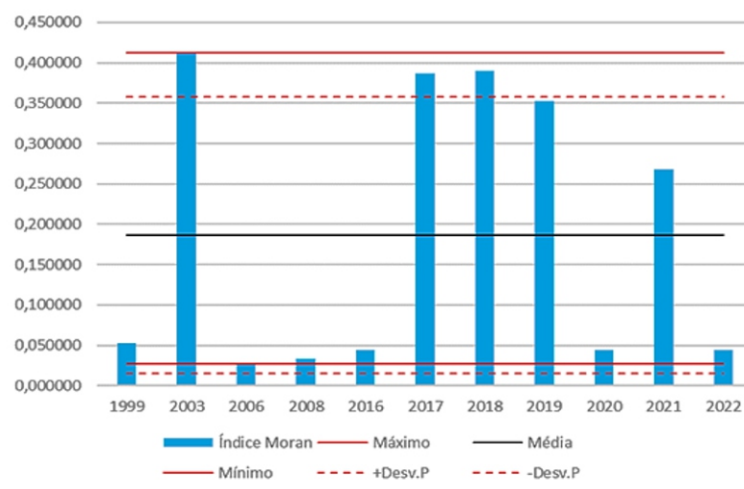
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Trabalhou-se com uma série temporal abrangendo 23 anos, de 1999 a 2022. Durante esse período, foi calculado o Índice Global de Moran para cada ano, juntamente com o p-value correspondente. Segundo Luzardo, Castañeda Filho e Rubim (2017), o p-value é considerado confiável quando seu valor é menor ou igual a 0,05, o que indica uma margem de confiança de 95% ou superior. Essa interpretação é comumente adotada em estudos espaciais e estatísticos, onde se trabalha com o nível de

significância de 5% (ou $p \leq 0,05$) para garantir que os resultados não sejam influenciados por variabilidades aleatórias.

Com base nesse critério, foram excluídos da análise os anos em que o p-value não atendia a essa condição de confiabilidade ($p > 0,05$). Dessa forma, os anos que apresentaram resultados estatisticamente significativos, com uma margem de confiança adequada, são destacados na Figura 01.

Figura 01: Índice de Moran Global com p-value confiável



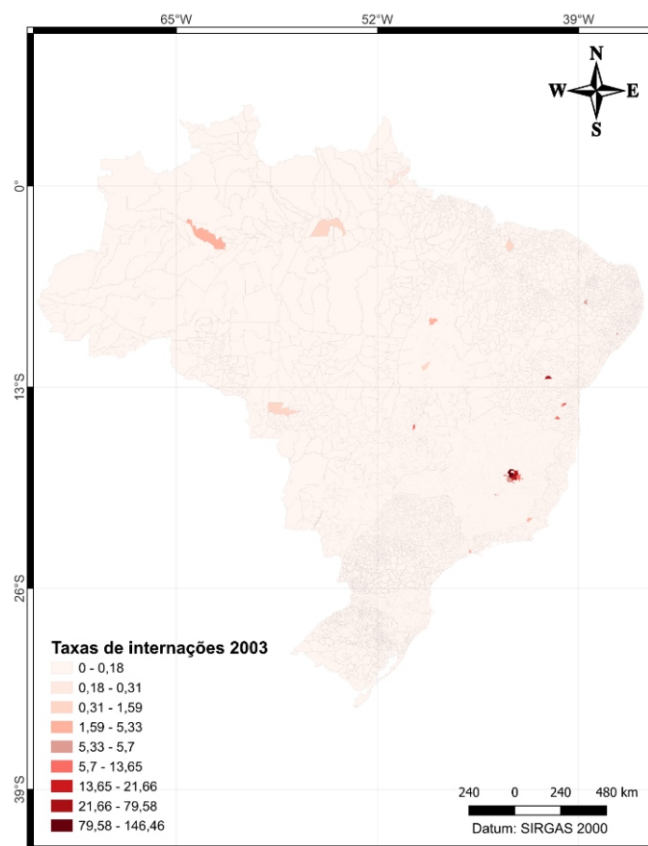
Essa abordagem assegura que apenas os dados mais confiáveis sejam utilizados para interpretar a autocorrelação espacial ao longo do tempo, evitando distorções causadas por variabilidades não significativas. Ao observar os resultados dos Índices de Moran Global ao longo dos anos analisados, é possível afirmar que a autocorrelação espacial é positiva em todos os anos, pois os valores do índice são sempre maiores que 0, excluindo, assim, a possibilidade de completa aleatoriedade nos dados. O Índice de Moran Global é submetido a um teste estatístico cuja hipótese nula representa a independência espacial, ou seja, um valor igual a zero. Portanto, a hipótese nula só pode ser rejeitada se o valor do índice for estatisticamente diferente de zero, considerando um nível de significância pré-estabelecido (Luzardo; Castañeda Filho; Rubim, 2017).

Na análise dos dados, foram identificados seis anos em que o Índice de Moran Global apresentou valores muito próximos de zero: 1999, 2006, 2008, 2016, 2020 e 2022. Embora esses valores ainda indiquem autocorrelação positiva, ela é considerada muito fraca. O menor valor da série foi observado em 2006, com um índice de 0,026983. Esses resultados sugerem que, nesses anos, a correlação espacial entre os municípios foi praticamente inexistente, indicando pouca similaridade.

Nos outros anos da série temporal, o índice superou 0,2, sugerindo uma autocorrelação espacial positiva fraca, mas presente, o que indica uma possível relação entre a localização dos municípios e as taxas de morbidade de internações (Dabuo; Madzikanda; Coulibaly, 2023; Hamylton, Hedley, Beaman, 2015).

O ano de 2003 se destaca pelo maior Índice de Moran Global, com valor de 0,412390, indicando uma autocorrelação positiva próxima de moderada. Isso sugere maior similaridade nas taxas de internações entre municípios próximos. Para representar as taxas de internações por febre amarela nos municípios brasileiros em 2003 foi elaborado um mapa (Figura 02). O mapa representa o ano de 2003, que apresentou o maior Índice de Moran Global ao longo da série temporal. Esse índice elevado indica uma autocorrelação espacial positiva próxima de moderada, sugerindo que municípios geograficamente próximos exibiram semelhanças significativas nas taxas de internação por morbidade. A concentração mais evidente dessas altas taxas está no estado de Minas Gerais, onde foi identificado um aglomerado de municípios com valores superiores à média.

Figura 02: Taxas de internações nos municípios brasileiros ano de 2003



Entre os municípios mineiros com as maiores taxas de internação destacam-se: Alvorada de Minas, com uma taxa de 146,46; Serro, com 139,36; Sabinópolis, com 79,58; e Serra Azul de Minas, com 46,54. Outros municípios da região, como Materlândia (20,35), Dom Joaquim (21,66), Guanhães (10,47) e Conceição do Mato Dentro (5,37), também apresentaram taxas significativas. Esses valores indicam uma concentração de municípios com altas taxas de morbidade, formando um cluster no estado de Minas Gerais.

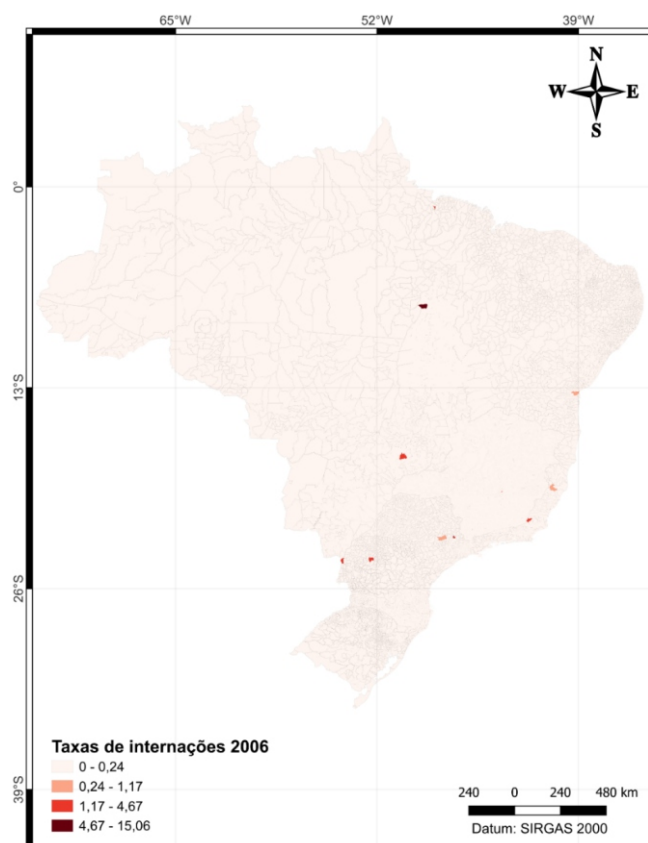
Além dos municípios de Minas Gerais, as taxas de febre amarela em outros estados estão dispersas, sem um padrão geográfico. Em 2018, Minas Gerais teve alta

concentração de casos, especialmente em áreas rurais com acesso limitado à saúde (SES, 2018), refletindo o maior valor do índice nesse ano (Figura 01). O aumento coincidiu com desmatamento recorde no Vale do Rio Doce e uma seca severa, facilitando a disseminação do vírus nas zonas rurais e urbanas. O número de incêndios florestais também mais que dobrou entre 2018 e 2019, agravando as condições ambientais. Estudos recentes identificaram uma nova linhagem do vírus, ligada a um corredor de transmissão que conecta o Norte à Bacia Extra-Amazonica, abrangendo Goiás, Distrito Federal e Minas Gerais (FIOCRUZ, 2018).

A autocorrelação espacial positiva, com valores moderados ou próximos no Índice de Moran Global, sugere que municípios geograficamente próximos tendem a ter taxas de internação semelhantes. Isso pode estar relacionado a fatores regionais, como desigualdades socioeconômicas e acesso aos serviços de saúde, como demonstrado por Covre et al. (2022) no estudo da COVID-19 no Paraná. Identificar regiões com clusters espaciais, como em Minas Gerais, é fundamental para direcionar políticas de saúde pública, visando reduzir as taxas de morbidade com intervenções específicas adaptadas às necessidades regionais.

Na Figura 03, observa-se que no ano com o menor índice de Moran Global, as taxas de internação foram próximas de zero na maior parte do Brasil. A maior taxa foi registrada em Arapoema, Tocantins, com 15,06. As taxas mais altas estavam dispersas em municípios de estados distantes, como Bahia, Goiás e São Paulo.

Figura 03: Taxas de internações nos municípios brasileiros ano de 2006



O baixo índice de Moran pode ser atribuído a essas baixas taxas de internação. Comparando com 2003, quando a maior taxa foi de 146,46, houve uma redução expressiva, indicando diminuição na autocorrelação espacial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises espaciais realizadas indicam que, ao longo do período estudado, houve uma relação espacial significativa nas taxas de internações por febre amarela no Brasil, com destaque para o ano de 2003, que apresentou autocorrelação positiva próxima de moderada. Este padrão espacial reflete a presença de clusters de morbidade em regiões específicas, como Minas Gerais, onde fatores socioeconômicos e ambientais contribuíram para a concentração de casos.

A aplicação do Índice de Moran Global demonstrou ser uma ferramenta valiosa para identificar áreas de maior vulnerabilidade, auxiliando no direcionamento de políticas públicas. Embora alguns anos tenham apresentado autocorrelação espacial fraca, a identificação de padrões espaciais consistentes reforça a necessidade de intervenções direcionadas e adaptações regionais nas estratégias de controle da febre amarela. Em síntese, a análise espacial contribui significativamente para o planejamento de ações preventivas mais eficazes, especialmente nas áreas mais afetadas.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi realizado com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio do projeto "Análise da correlação espacial por deep learning de taxas de morbimortalidade com indicadores associados às mudanças climáticas e socioeconômicas" (Processo CNPq: 444734/2023-6).

REFERÊNCIAS

ANSELIN, L.; SRIDHARAN, S.; GHOLSTON, S. Using exploratory spatial data analysis to leverage social indicator databases: the discovery of interesting patterns. *Social Indicators Research*, v. 82, p. 287–309, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11205-006-9034-x>.

BELLONE, R. et al. Mudanças climáticas e doenças transmitidas por vetores: uma abordagem multiômica das mudanças induzidas pela temperatura no mosquito. *Journal of Travel Medicine*, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jtm/taad062>.

BIVAND, R. S. Exploratory spatial data analysis. In: FISCHER, M.; GETIS, A. (Eds). *Handbook of Applied Spatial Analysis*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-642-03647-7_13.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE E AMBIENTE. Morbimortalidade e resposta nacional no contexto dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2024/boletim-epidemiologico-de-doencas-tropicais-negligenciadas-numero-especial-jan-2024>. Acesso em: 29 ago. 2024.

CANAZAS, V. M. A.; FAUSTINO, C. G.; MEDEIROS, F. A. DE. Análise espacial da obesidade na população adulta usuária da atenção primária à saúde do Sistema Único de Saúde: Brasil, 2021. RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento, v. 16, n. 102, p. 569–576, 2022.

COVRE et al. Correlação espacial da covid-19 com leitos de unidades de terapia intensiva no Paraná. Revista de Saúde Pública, v. 56, n. p. 14–14, 1 abr. 2002. doi: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056003868>.

DABUO, F. T.; DU, J.; MADZIKANDA, B.; COULIBALY, P. T. Influence of research and development, environmental regulation, and consumption of energy on CO2 emissions in China—novel spatial Durbin model perspective. Environmental Science and Pollution Research, v. 30, n. 11, p. 29065-29085, 2023.

FIOCRUZ- Fundação Oswaldo. Pesquisa traça panorama da febre amarela no Brasil nos últimos sete anos. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/pesquisa-traca-panorama-da-febre-amarela-no-brasil-nos-ultimos-7-anos>, 2018. Acesso em: 29 ago. 2024.

HAMYLTON, S.; HEDLEY, J.; BEAMAN, R. Derivation of High-Resolution Bathymetry from Multispectral Satellite Imagery: A Comparison of Empirical and Optimisation Methods through Geographical Error Analysis. Remote Sensing, v. 7, n. 12, p. 16257–16273, 3 dez. 2015. doi: <https://doi.org/10.3390/rs71215829>

LUBINDA, J. et al. Near-term climate change impacts on sub-national malaria transmission. Scientific Reports, v. 11, n. 1, p. 751, 2021.

LUZARDO, A. J. R.; CASTAÑEDA FILHO, R. M.; RUBIM, I. B. Análise espacial exploratória com o emprego do índice de Moran. GEOgraphia, v. 19, n. 40, p. 161-179, 2017.

NAUMOV, I.; SERGEY KRASNYKH; YULIYA OTMAKHOVA. A spatial autocorrelation for modelling the spread of coronavirus infections. SHS Web of Conferences, v. 106, n, p. 01001–01001, 1 jan. 2021. doi: <https://doi.org/10.1051/shsconf/202110601001>.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Atualização Epidemiológica - Febre amarela na Região das Américas - 25 de abril de 2023. OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/documentos/atualizacao-epidemiologica-febre-amarela-na-regiao-das-americas-25-abril-2023#:~:text=At%C3%A9%20o%20momento%2C%20em%202023>. Acesso em: 29 ago. 2024.

OWUSU-EDUSEI, K.; OWENS, C. J. Monitoring county-level chlamydia incidence in Texas, 2004–2005: application of empirical Bayesian smoothing and exploratory spatial data analysis (ESDA) methods. International Journal of Health Geographics, v. 8, n. 1, 2009.

PINTO et al. Análise de imunizações e seu impacto nas internações por febre amarela no SUS no período de 2016 a 2022 no Brasil. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, v. 27, n., p. 103083–103083, 1 out. 2023. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2023.103083>.

ROCKLÖV, J.; DUBROW, R. Climate change: an enduring challenge for vector-borne disease prevention and control. *Nature Immunology*, v. 21, n. 5, p. 479–483, 2020.

SHEARER, F. et al. Zonas de risco de infecção existentes e potenciais de febre amarela em todo o mundo: uma análise de modelagem. *The Lancet Global Health*, v. 6, p. e270-e278, 2018. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30024-X](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30024-X).

LIXO SE TRANSFORMA EM ALIMENTO

Implementação de práticas sustentáveis

Marília Aparecida Martins Silva

Mestranda em Gestão Integrada de Território – GIT
pela Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE
marilia.martins@univale.br

Renata Bernardes Faria Campos

Profa. PPG Gestão Integrada de Território – GIT
pela Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE
renata.campos@univale.br

Hernani Ciro Santana

Prof. Dr. Universidade Vale do Rio Doce –
UNIVALE. Programa de Mestrado em Gestão
Integrada do Território – GIT
hernani.santana@univale.br

Brenda Barbosa Machado

Graduanda na Universidade Vale do Rio Doce
Engenharia Agrônoma,
brenda.machado@univale.br

Resumo

O Projeto "Lixo se Transforma em Alimento" é uma iniciativa inclusiva que envolve ativamente a comunidade de São José do Divino, com o objetivo de incentivar a separação do lixo doméstico e a implantação da coleta seletiva no município. O projeto aborda aspectos ambientais, sociais, econômicos e pedagógicos, e se destaca por sua relevância social, principalmente ao atender famílias em situação de vulnerabilidade e fortalecer a segurança alimentar por meio da troca de resíduos recicláveis por alimentos provenientes da Agricultura Familiar. Além de contribuir para a redução do lixo descartado inadequadamente no meio ambiente, o projeto promove a conservação do solo, da água e do ar, integrando práticas sustentáveis na rotina da comunidade. As atividades foram iniciadas nas escolas municipais e estaduais, onde o projeto foi amplamente divulgado e envolve uma gestão colaborativa coordenada pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER-MG), pelo Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável (CMDRS), e pela Secretaria de Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Meio Ambiente. Este projeto segue uma abordagem quantitativa e metodológica, conectando práticas rurais sustentáveis com as metodologias pedagógicas do MEXPAR (Metodologia Participativa de Extensão Rural para o Desenvolvimento Sustentável), desenvolvidas pela EMATER-MG. O MEXPAR busca implementar políticas públicas que melhorem a qualidade de vida da comunidade e promovam a sustentabilidade ambiental, assegurando o sucesso contínuo e a replicabilidade da iniciativa em outras localidades.

Palavras-chave: Educação ambiental; Segurança alimentar, Sustentabilidade e Saúde.

INTRODUÇÃO

Em conformidade com o art. 7º da Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o projeto "Lixo se Transforma em Alimento" é uma iniciativa inclusiva que envolve a participação ativa da comunidade de São José do Divino, Minas Gerais. O objetivo do projeto é incentivar a separação dos resíduos domésticos e implantar a coleta seletiva no município, abordando aspectos ambientais, sociais e pedagógicos. Com significativa relevância social, o projeto busca atender as famílias de menor poder aquisitivo e fortalecer a segurança alimentar das famílias envolvidas. Os resíduos recicláveis são trocados por alimentos oriundos da agricultura familiar local, promovendo sustentabilidade e melhoria na qualidade de vida (BRASIL, 2010).

A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER-MG), em parceria com a Secretaria de Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Meio Ambiente, lidera a criação e implementação deste projeto. O foco é impulsionar a coleta seletiva de resíduos urbanos e rurais, mitigando os danos ambientais, prolongando a vida útil do aterro sanitário e fortalecendo a produção agrícola local (EMATER-MG, 2023). As atividades começaram nas escolas municipais e estaduais, onde o projeto foi divulgado, e são coordenadas pela EMATER-MG, pelo Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (CMDRS), e pela Secretaria de Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Meio Ambiente.

O projeto visa reduzir a geração de resíduos no município por meio da separação do lixo doméstico, com os atores sociais desempenhando papel crucial na coleta seletiva. Os gestores do projeto são responsáveis por divulgar e orientar sobre a separação e o acondicionamento adequados dos materiais recicláveis. As avaliações do projeto serão realizadas mensalmente por uma comissão indicada pelos coordenadores, que verificarão a quantidade e a qualidade do material coletado (BRASIL, 2021).

Além disso, o projeto visa conservar o aterro sanitário local e fomentar a segurança alimentar para famílias de baixa renda, especialmente aquelas em risco de vulnerabilidade alimentar. A intenção é reduzir a quantidade de lixo doméstico acumulado nas ruas e terrenos baldios, além de controlar a proliferação de vetores de doenças, como ratos, baratas e moscas (DIAS, 2020).

O projeto também inclui a criação de uma cartilha para orientar e sensibilizar a sociedade, especialmente através das escolas públicas municipais e estaduais, onde a educação ambiental será trabalhada de forma contínua e dinâmica. É fundamental envolver toda a comunidade escolar nesse processo, criando um ambiente propício para o desenvolvimento sustentável (DIAS, 2020). Segundo Dias (2020), "não se pode tratar das questões ambientais de forma isolada da sociedade", enfatizando a importância de uma abordagem integrada.

A coleta seletiva é um processo fundamental para a conservação do solo, da água e do ar, além de reduzir desperdícios, diminuir custos com limpeza pública, e gerar renda através da comercialização dos recicláveis. Adicionalmente, contribui para a formação de cidadãos conscientes sobre a importância das práticas sustentáveis (CEMPRE, 2022).

De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), há uma padronização internacional das cores das lixeiras para facilitar a separação dos resíduos. Essa padronização é crucial para a educação ambiental e para a eficácia do processo de coleta seletiva (CONAMA, 2001). Como Tuan (1980, p. 26) observa, "as cores, que desempenham um papel importante nas emoções humanas, podem constituir os primeiros símbolos do homem", destacando a importância da padronização das cores no contexto da coleta seletiva.

Durante o desenvolvimento do projeto, objetiva-se diminuir a produção de resíduos revisando hábitos de consumo, reaproveitando materiais descartados e inovando no uso de produtos, transformando-os em novos bens por meio de processos artesanais ou industriais. A renda gerada será revertida em ações sociais e ambientais no município (BRASIL, 2021).

METODOLOGIA

Este projeto adota uma abordagem quantitativa e integradora, que conecta práticas rurais sustentáveis às metodologias pedagógicas promovidas pela Metodologia Participativa de Extensão Rural para o Desenvolvimento Sustentável (MEXPAR) da EMATER-MG.

Essa metodologia tem como objetivo central desenvolver políticas públicas que melhorem a qualidade de vida da comunidade, promovam a sustentabilidade ambiental e incentivem a criação de materiais educativos, como uma cartilha, para divulgação e conscientização (EMATER-MG, 2023).

O projeto é fundamentado em uma pesquisa exploratória e bibliográfica abrangente sobre o tema de resíduos sólidos e práticas sustentáveis. Essa abordagem permite não apenas compreender teoricamente as questões envolvidas, mas também aplicar esses conhecimentos na prática, por meio de visitas ao lixão do município e da análise dos resíduos descartados pela comunidade local. Esses dados fornecem uma visão clara do impacto dos resíduos no ambiente e destacam a importância da educação ambiental e da produção de alimentos pela agricultura familiar (DIAS, 2020; BRASIL, 2021).

Com base nesses dados, o projeto pretende realizar uma ampla divulgação em escolas, grupos de jovens, conselhos municipais, secretarias municipais e igrejas, utilizando uma metodologia inclusiva e participativa. O objetivo é engajar o maior número possível de pessoas no projeto, facilitando sua implementação e funcionamento. A estratégia de divulgação é essencial para garantir que todos os atores sociais compreendam a importância da coleta seletiva e da redução de resíduos, além de estarem motivados a participar ativamente (CEMPRE, 2022).

A partir das informações coletadas, será possível enumerar a quantidade de materiais descartados pela sociedade no meio ambiente e avaliar o grau de contaminação associado a esses resíduos. Esses dados serão sintetizados em gráficos estatísticos que representarão, para cada 100 kg de material coletado, as principais categorias de lixo municipal. Esses gráficos não apenas ilustrarão a magnitude do problema, mas

também servirão como ferramentas educativas, destacando a urgência de práticas sustentáveis e a importância do envolvimento comunitário na solução desses desafios (EMATER-MG, 2023).

A operacionalização do projeto é dividida em etapas claras e distintas. Primeiro, a sociedade civil é responsável pela separação do lixo doméstico, seguindo o calendário de coleta estabelecido pela secretaria de meio ambiente municipal (ver Figura 4). Em seguida, a secretaria de assistência social indica as famílias beneficiadas, que receberão alimentos em troca dos resíduos recicláveis. Esses resíduos são então destinados à venda por uma comissão formada por representantes das secretarias e conselhos envolvidos, e os recursos arrecadados são convertidos em "vale alimento", que as famílias podem trocar por produtos na feira livre local, priorizando crianças, idosos e pessoas com necessidades especiais (EMATER-MG, 2023).

De forma didática, o projeto se propõe a integrar a comunidade local em todas as fases do processo, desde a coleta de dados até a implementação das ações. A criação de uma cartilha educativa visa facilitar a disseminação do conhecimento adquirido e promover uma mudança de comportamento que seja sustentável a longo prazo. Essa iniciativa reforça a importância da colaboração entre diferentes setores da sociedade para alcançar um desenvolvimento realmente sustentável (DIAS, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto apresentado é uma proposta pedagógica ambiciosa e inovadora que visa promover discussões abrangentes envolvendo questões educacionais, sociais, ambientais, econômicas e políticas. A centralidade do projeto está em questionar e redefinir o papel da comunidade na separação e destinação final do lixo doméstico, abordando essa responsabilidade dentro de um contexto social, ambiental e pedagógico (DIAS, 2020). Além disso, o projeto tem como objetivo expandir sua influência além dos limites da comunidade local, buscando compartilhar os resultados e aprendizados com outras comunidades vizinhas, fortalecendo assim uma rede de sustentabilidade regional (CEMPRE, 2022).

A proposta é adaptável a diferentes realidades municipais, o que permite sua replicação em outras localidades de acordo com suas particularidades, sempre com o foco na sustentabilidade ambiental, na produção de alimentos e na segurança alimentar. É crucial, contudo, reconhecer que o sucesso do projeto depende de uma rede de sustentação composta por diversos pilares, incluindo o poder público municipal, agricultores familiares, secretarias de agricultura, educação, saúde, assistência social, e a sociedade civil. Todos esses agentes sociais são responsáveis pela implementação e desenvolvimento do projeto. Qualquer ruptura em um desses pilares pode comprometer a eficácia do projeto, já que se trata de uma cadeia produtiva interdependente, onde o bom funcionamento de um setor é essencial para a manutenção dos demais (BRASIL, 2021).

Além dos benefícios diretos, o projeto tem impactos positivos na saúde pública, pois melhora a qualidade alimentar das famílias beneficiadas e contribui para o controle de

vetores e doenças, resultando da redução do acúmulo de lixo. No âmbito ambiental, observa-se uma queda significativa nos problemas sanitários, como a redução do chorume, a diminuição da poluição dos mananciais, a menor contaminação do ar devido à queima de lixo, e a redução do assoreamento de córregos e corpos d'água. A presença de aves como urubus, que é um indicador de disposição inadequada do lixo, também tem diminuído (DIAS, 2020; BRASIL, 2021).

O desenvolvimento sustentável é um dos pilares fundamentais do projeto, alinhando-se à Agenda 2030 e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas. Especificamente, o projeto contribui para o ODS 2, que visa erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável, e para o ODS 3, que busca assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. Além disso, o projeto apoia o ODS 6, que objetiva garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos (ONU, 2023).

A primeira regra de sustentação do projeto é a separação correta do lixo pela sociedade civil, seguida pela disposição dos resíduos nos locais indicados pelo calendário de coleta (ver Figura 3). O poder público é responsável pelo recolhimento e destinação adequada dos resíduos, e pela posterior triagem e venda. Os valores arrecadados são contabilizados e convertidos em vales, que são disponibilizados para as famílias beneficiadas, permitindo-lhes trocar esses vales por produtos da agricultura familiar na feira livre do município (ver Figura 3). Esse modelo de troca promove não apenas a sustentabilidade, mas também a integração social e o fortalecimento da economia local.

Figura 1: Cartilha explicativa com os principais conceitos dos resíduos recicláveis e não recicláveis; Calendário de coleta dos resíduos sólidos.



Fonte: Prefeitura Municipal de São José do Divino

Para consolidar o impacto positivo do projeto, é fundamental que todos os envolvidos permaneçam comprometidos com suas responsabilidades e que a comunidade continue a ser ativa e engajada. A sustentabilidade deste modelo depende não apenas da implementação eficaz das etapas planejadas, mas também da capacidade de adaptação e evolução contínua. À medida que os resultados forem alcançados, a experiência acumulada permitirá ajustes e melhorias, assegurando que o projeto não apenas atinja seus objetivos imediatos, mas também sirva como um exemplo replicável de desenvolvimento sustentável e integração comunitária. Assim, o projeto "Lixo se Transforma em Alimento" não apenas aborda questões urgentes de manejo de resíduos e segurança alimentar, mas também fortalece o tecido social e a resiliência ambiental das comunidades envolvidas, promovendo uma visão de futuro mais justa e sustentável para todos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os benefícios ambientais do projeto começam a se manifestar logo nas fases iniciais de implementação. O material coletado seletivamente nas residências é encaminhado para processos de reciclagem ou reaproveitamento, evitando que esses resíduos sejam enviados para o aterro sanitário. Essa prática não só prolonga a vida útil dos aterros, mas também previne a poluição ambiental decorrente do descarte inadequado de resíduos. Além disso, ao transformar o lixo em uma moeda de troca por alimentos provenientes da Agricultura Familiar, o projeto fortalece a produção e a produtividade agrícola, ao mesmo tempo que garante a segurança alimentar nos centros urbanos. Este ciclo de sustentabilidade não apenas melhora a qualidade de vida de todos os envolvidos, mas também promove um modelo de economia circular onde o desperdício é minimizado e os recursos são continuamente reutilizados.

Do ponto de vista econômico, os ganhos são igualmente significativos. A economia gerada pela redução na exploração de recursos naturais e na demanda por energia é substancial. Menos recursos serão extraídos e menos energia será consumida ou demandada, o que não só reduz os custos, mas também alivia a pressão sobre o meio ambiente. Esses benefícios econômicos demonstram como a gestão eficiente dos resíduos pode contribuir diretamente para a sustentabilidade financeira e ambiental de uma comunidade.

Em termos pedagógicos, a coleta seletiva se destaca como uma ferramenta educacional poderosa. Ela permite a integração de diferentes disciplinas, promovendo uma abordagem multidisciplinar e interdisciplinar que pode transformar as percepções e atitudes dos indivíduos em relação ao meio ambiente. Ao envolver escolas e comunidades, o projeto educa as futuras gerações sobre a importância da gestão responsável dos resíduos, incentivando comportamentos sustentáveis que terão impacto duradouro no planeta. Assim, o projeto não apenas resolve problemas imediatos de manejo de resíduos, mas também planta as sementes para uma cultura de sustentabilidade que beneficiará as gerações futuras.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento pelo incentivo e apoio UNIVALE, EMATER, CAPES, GIT, LEAS e OBIT

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 02 set. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Resíduos Sólidos: Manual de implementação. 3. ed. Brasília: MMA, 2021.

CEMPRE. Coleta seletiva no Brasil: panorama e desafios. São Paulo: CEMPRE, 2022. Disponível em: <https://www.cempre.org.br>. Acesso em: 02 set. 2024.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para a coleta seletiva de resíduos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 maio 2001. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>. Acesso em: 02 set. 2024.

DIAS, Genebaldo Freire. Educação ambiental: princípios e práticas. 7. ed. São Paulo: Gaia, 2020.

EMATER-MG. Relatório anual de atividades. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2023. Disponível em: <https://www.emater.mg.gov.br>. Acesso em: 02 set. 2024.

ONU. Organização das Nações Unidas. Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/17ods>. Acesso em: 02 set. 2024.

TUAN, Yi-Fu. Topofilia: Um Estudo da Percepção, Atitudes e Valores do Meio Ambiente. São Paulo: Difel, 1980.

EDUCAMBIENTAL NA COMUNIDADE: OTIMIZANDO O ALCANCE DA SENSIBILIZAÇÃO A PARTIR DA EXTENSÃO

Desenvolvimento de programas educacionais que promovam a conscientização sobre questões ambientais, sustentabilidade e práticas ecológicas

Mateus Ferreira de Souza

Discente de graduação, Curso Ciências Biológicas.
UNIFAL-MG
mateusferreira.souza@sou.unifal-mg.edu.br.

Dhyana Mendes Oliveira Lima

Discente de graduação, Curso Ciências Biológicas.
UNIFAL-MG

Letícia Lopes Rosa e Silva

Discente de graduação, Curso Ciências Biológicas.
UNIFAL-MG

Gabriela Ezequiel Costa Martins

Técnicas Administrativas em Educação, Instituto de
Ciências da Natureza / Mestres. UNIFAL-MG
gabriela.ezequiel@unifal-mg.edu.br

Julieta Aparecida Moreira

Técnicas Administrativas em Educação, Instituto de
Ciências da Natureza / Mestres. UNIFAL-MG
julieta.moreira@unifal-mg.edu.br.

Resumo

Este trabalho apresenta as realizações do Programa EducAmbiental na Comunidade, que obteve resultados expressivos ao promover a educação ambiental por meio da realização de projetos, eventos e exposições, impactando diferentes públicos e buscando fomentar o pensamento crítico sobre questões ambientais. O projeto “Na trilha da Ipanema” proporciona a estudantes da rede pública uma experiência imersiva em uma área natural preservada, promovendo sensibilização sobre a conservação ambiental. Complementando essa ação, o “Material didático para difusão da educação ambiental” produz conteúdos educativos e materiais que enriquecem as visitas guiadas. No ambiente escolar, o projeto “EducAmbiental na Escola: formação e prática docente” incentiva reflexões sobre educação ambiental no espaço escolar, enquanto o projeto “Café com Sustentabilidade” promove debates virtuais com especialistas sobre temas ambientais relevantes. Adicionalmente, o evento “Dia da Colaboração” estimula o consumo colaborativo e a economia circular por meio de feiras de trocas de livros, roupas e brinquedos, envolvendo toda comunidade. Além disso, o programa participa de eventos locais, regionais e realiza divulgação científica por meio de suas redes sociais, ampliando seu alcance. Exposições educativas com animais conservados também se destacam e reforçam a conscientização sobre a preservação da biodiversidade. O programa, portanto, alcança impacto significativo ao estimular a responsabilidade socioambiental com abordagem de diferentes temas e públicos e oportunizando a troca de experiências, atendendo às demandas apresentadas pela comunidade e contribuindo para a formação de multiplicadores de consciência ambiental.

Palavras-chave: Sensibilização; Educação Ambiental; Extensão.

INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA) está inserida entre as reivindicações sociais dos diferentes segmentos da população, no que se refere às relações estabelecidas entre sociedade e meio ambiente, emergindo como uma resposta às crescentes demandas sociais relacionadas à preservação ambiental e à promoção de uma convivência mais harmônica entre sociedade e natureza. Cada vez mais presente nas discussões contemporâneas, este campo tem como objetivo sensibilizar a população sobre os impactos das atividades humanas no planeta e fomentar a adoção de práticas sustentáveis. A partir da globalização da informação e da intensificação dos efeitos das mudanças climáticas, que resultam em desastres socioambientais, o debate em torno da proteção ambiental tornou-se urgente e global (POTT; ESTRELA, 2017).

A transformação social por meio da educação ambiental ocorre quando os cidadãos passam a compreender a importância do equilíbrio ecológico e a necessidade de ações conservacionistas. Essa compreensão é essencial para amenizar o cenário atual de degradação ambiental, que resulta, em grande parte, das ações antrópicas (GUIMARÃES, 2011). De um modo geral, a educação ambiental visa, neste cenário, sensibilizar os cidadãos, promovendo uma filosofia de vida sustentável, de forma a conduzir reflexões, não se limitando à transmissão de informações sobre a natureza, mas envolvendo uma ponderação crítica sobre as práticas humanas e suas implicações ecológicas, sociais e culturais (CARVALHO, 2017).

Dessa forma, os trabalhos em educação ambiental, propõem uma variação no modo como as pessoas percebem e se relacionam com o ambiente, pretendendo estimular o desenvolvimento de estratégias de ação, que contribuam com o fortalecimento da cidadania e a melhoria da qualidade de vida da população (DIAS, 2006). Neste contexto, iniciativas como programas de extensão universitária, têm desempenhado um papel fundamental. Tais programas visam não apenas a sensibilização da comunidade, mas também a formação de multiplicadores de consciência ambiental, que possam disseminar a importância da preservação do ambiente em diversos segmentos da sociedade. Objetiva-se com esse trabalho, apresentar as atividades planejadas e conduzidas junto da comunidade, na direção da sensibilização socioambiental, a partir das ações realizadas pelo Programa EducAmbiental na Comunidade, da UNIFAL-MG.

METODOLOGIA

O Programa EducAmbiental na Comunidade é desenvolvido desde 2022 e atualmente se estrutura a partir de cinco ações componentes, além de intervenções e participações adicionais, cada uma com um enfoque específico e estratégias metodológicas próprias, tais ações são articuladas e integradas, buscando sensibilizar diferentes públicos e promover práticas sustentáveis em diferentes espaços e contextos.

1. Projeto EducAmbiental na Escola: formação e prática docente

O projeto é conduzido em parceria com escolas públicas e incluiu um planejamento coletivo entre a equipe universitária e os docentes das escolas participantes. Envolve

encontros de formação continuada docente, além de reuniões periódicas para a elaboração de atividades relacionadas à educação ambiental no contexto escolar. O processo é guiado por uma abordagem participativa, visando compreender as demandas e necessidades do corpo docente e da gestão escolar.

2. Projeto Na Trilha da Ipanema

A metodologia deste projeto incluiu visitas guiadas a uma trilha ecológica em uma área de mata preservada, contemplada na transição de biomas, incluindo fragmentos de cerrado de mata atlântica. Graduandos de diversos cursos da universidade membros da equipe executora, passam por formação teórica e prática para monitorar e conduzir os visitantes na atividade, que incluem majoritariamente estudantes de escolas públicas. Durante a visita, são abordados temas relacionados à conservação ambiental, fauna, flora e recursos hídricos, por meio de atividades educativas lúdicas e imersivas.

3. Projeto Material Didático para Difusão da Educação Ambiental

Esta ação foca na elaboração de materiais didático-pedagógicos para subsidiar as atividades de educação ambiental, especialmente do projeto Na Trilha da Ipanema. Foram produzidos mapas lúdicos e folders informativos, relacionados ao conteúdo abordado na atividade, além do desenvolvimento contínuo de outros materiais voltados à preservação ambiental.

4. Projeto Café com Sustentabilidade

Desenvolvido no formato virtual, o projeto promove rodas de conversa sobre sustentabilidade com base em materiais previamente selecionados, como artigos, documentários e podcasts. A metodologia incluiu a realização de encontros online, com debates estruturados, mediando a participação ativa dos envolvidos e promovendo a troca de conhecimentos. Os convidados abordam temas atuais relacionados à sustentabilidade, possibilitando um debate junto aos participantes a partir do tema apresentado.

5. Evento Dia da ColaboraÇÃO

O evento promove uma 'Feira de Trocas', organizada previamente, com coleta e valoração de itens a serem trocados, como brinquedos, livros e roupas, permitindo aos participantes trocarem seus bens por fichas sustentáveis, que são no dia da feira utilizadas como moeda de compra para os itens disponíveis. A equipe executora é treinada para a organização logística anterior ao evento, com realização dos recolhimentos prévios e a divulgação ocorre por meio de redes sociais, promovendo sensibilização e incentivo ao consumo consciente e a economia circular.

6. Intervenções e participações adicionais

O Programa atende adicionalmente demandas diversas em escolas, tanto da rede pública quanto privada de Alfenas, bem como participa de eventos e exposições em praças e locais públicos, possibilitando alcance da educação ambiental, a partir da utilização de abordagens interativas como a personagem Recicleia, jogos, animais taxidermizados e outras formas não convencionais de aprendizado.

Estas participações da equipe do programa explorando a coleção didática de animais conservados, pode ser considerada uma forma de difusão de conhecimento mais interativa sobre a diversidade faunística e as relações ecológicas estabelecidas com todo o ambiente, auxiliando paralelamente na redução da disseminação de informações desatualizadas, descontextualizadas e fantasiosas, que prejudicam medidas de conservação e até estimulam o extermínio desses animais, alguns inclusive, com potencial risco de extinção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Projeto EducAmbiental na Escola: Formação e Prática Docente

O projeto EducAmbiental na Escola iniciou suas atividades na Escola Municipal Dr. João Januário Magalhães em 2022. No entanto, devido a questões administrativas, a escola solicitou seu desligamento do projeto. Posteriormente, a Escola Estadual Dr. Napoleão Salles foi incluída, mas a participação foi limitada a três encontros, com diálogos iniciais sobre educação ambiental. Em 2023, o projeto foi retomado na Escola Estadual Dirce de Moura Leite, onde um planejamento mais estruturado foi elaborado em parceria com a equipe gestora da escola.

A primeira fase do projeto envolveu uma avaliação diagnóstica com os professores, o que permitiu entender melhor a realidade escolar e definir a questão do descarte de resíduos sólidos como tema central das atividades. O mapeamento socioambiental da escola e seu entorno foi uma estratégia adotada para promover o reconhecimento crítico dos problemas locais.

Figura 1: Atividade de formação e prática docente na Escola Estadual Dirce de Moura Leite.



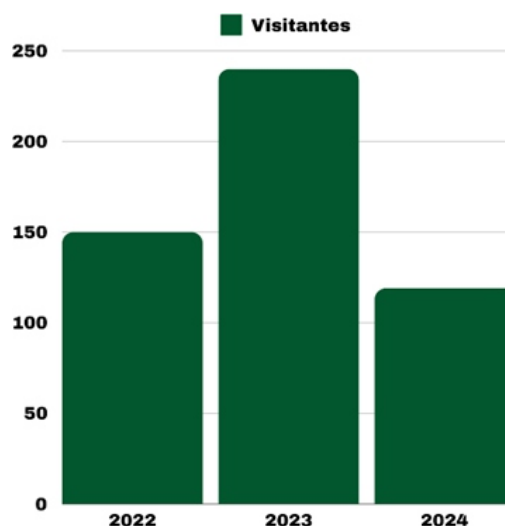
A construção de mapas mentais e a participação ativa dos docentes evidenciaram a importância da formação continuada, gerando reflexões e propostas para melhorar a qualidade ambiental do espaço escolar. Naquele ano foram realizados encontros mensais durante o ano letivo, e o envolvimento do corpo docente reforçou o impacto positivo do projeto na sensibilização ambiental. Como produto do trabalho coletivo, foi entregue à escola um documento com as questões trabalhadas e possíveis encaminhamentos para alcançar melhorias no espaço escolar.

2. Projeto Na Trilha da Ipanema

A visita na Trilha da Ipanema proporciona uma experiência prática de educação ambiental, realizada na Fazenda Rio Verde, de propriedade da empresa Ipanema Coffees, que é parceira da ação. Durante as visitas, os participantes exploram a biodiversidade e os ecossistemas locais, com foco nos biomas do Cerrado e Mata Atlântica. O projeto também inclui visitas ao Centro de Monitoramento Ambiental e estufa de produção de mudas, onde são abordadas técnicas de gestão ambiental e práticas sustentáveis.

O projeto teve início em 2022, quando naquele ano foram realizadas 6 visitas, com um total de 150 participantes entre alunos, equipe do programa e colaboradores da empresa. No ano de 2023, ocorreram 8 visitas, atendendo aproximadamente 235 participantes e em 2024, até o mês de agosto foram realizadas 4 atividades de trilha com a participação de aproximadamente 119 pessoas, como ilustra o Gráfico 1.

Gráfico 1: Evolução do número de visitantes anuais da atividade na trilha.



O impacto do projeto tem sido notável, especialmente entre os estudantes participantes, que relatam entusiasmo, sendo que a repercussão é positiva após as visitas. A colaboração entre a universidade, a empresa Ipanema Coffee e as escolas tem gerado valor público significativo, fortalecendo a educação ambiental e garantindo a continuidade do projeto.

Figura 2: Visitas realizadas na Fazenda Rio Verde



3. Projeto Material Didático para Difusão da Educação Ambiental

O projeto é desenvolvido em colaboração entre o Programa EducAmbiental e o PET Biologia da UNIFAL-MG, com o objetivo de criar materiais educativos, como cartilhas e folders, para apoiar as visitas escolares na fazenda da Ipanema Coffees. Esses materiais abordam tópicos de Biologia, Saúde, Meio Ambiente, Educação e Cidadania, complementando as explicações fornecidas pelos monitores durante as atividades. Até o momento, os folders produzidos, apresentados a seguir na figura 3, têm sido utilizados com sucesso, auxiliando na compreensão dos temas abordados nas visitas, como a biodiversidade local e práticas de sustentabilidade, reforçando o valor educativo das visitas.

Figura 3: Folder criado para auxiliar na exploração da Trilha Ecológica



4. Projeto Café com Sustentabilidade

O projeto Café com Sustentabilidade realizou até o momento 5 rodas de conversa virtuais temáticas sobre sustentabilidade, envolvendo especialistas de diversas áreas. Com um total de 132 participantes, os encontros abordaram temas como floresta e tecnologia, ações sustentáveis na universidade, ambiente e cidadania, e o papel das unidades de conservação. As discussões foram guiadas por roteiros que incentivaram a participação ativa do público. Ao final de cada encontro, os participantes avaliaram as atividades, destacando o alto nível de engajamento e o impacto positivo no aprofundamento do debate sobre os temas de sustentabilidade abordados.

Figura 4: Artes de divulgação das rodas de conversa.



5. Evento Dia da ColaborAÇÃO

O Dia da ColaborAÇÃO promoveu a troca de materiais de maneira sustentável, com dois eventos realizados em 2022 e 2023. O evento de 2022, realizado na UNIFAL-MG, contou com 160 participantes e arrecadou 26.980 fichas em trocas de itens como livros e roupas. Já o evento de 2023, voltado para estudantes do ensino fundamental, envolveu 134 crianças e arrecadou 9.465 fichas. Ambos os eventos foram amplamente divulgados nas redes sociais e tiveram resultados positivos, incentivando a reutilização de materiais e promovendo a conscientização ambiental entre os participantes.

Figura 5: Artes de divulgação e Feira de Trocas.



6. Intervenções e participações adicionais

A equipe do Programa atendeu adicionalmente demandas diversas em escolas, tanto da rede pública quanto privada de Alfenas, bem como participou de eventos e exposições em praças e locais públicos, possibilitando educação ambiental, a partir da utilização dos animais conservados da coleção didática de zoologia da UNIFAL-MG, ou de outros temas solicitados. Na tabela 1 são apresentadas as informações sobre as participações diversas da equipe em 2024.

Tabela 1: Registros com informações referentes às participações da equipe EducAmbiental.

Registros Intervenções EducAmbiental na Comunidade 2024				
Data	Local do evento	Público	Qtde público	Tema
19/04/2024	Escola Marista	Educação Infantil	108	Animais
07/05/2024	Escola Marista	Fundamental II (6º a 8º)	155	Animais
08/05/2024	Evento Emater	Geral	mín 200	Animais
17/05/2024	Escola Orlando Paulino	Fundamental I e II	150	Animais
22/05/2024	Escola Marista	Ed. Infantil	87	Animais
06/06/2024	Escola Marista	Ed. Infantil	195	Reciclaia
07/06/2024	CEMEI Raios de Sol	Ed. Infantil	78	Reciclaia
15/06/2024	QFB Praça Alfenas	Geral	mín 200	Tenda kids
29/06/2024	Parque Sustentabilidade	Geral	mín 200	Animais e jogo
23/08/2024	QFB Cristo Poços de Caldas	Geral	mín 200	Animais e jogo
09/09/2024	Visita lab Esc. Brilho do Saber	Fundamental I (1º ao 5º)	76	Animais
13/09/2024	Escola Marista	Ed. Infantil (2 anos)	14	Animais
13/09/2024	Escola Brilho do Saber	Feira de Ciências	300	Animais
TOTAL PÚBLICO ATENDIDO 2024 :			1963	

Figura 6: Atividade de Educação Ambiental com estudantes.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste trabalho visa destacar a importância de programas de educação ambiental, como o EducAmbiental na Comunidade, para a formação integral de acadêmicos e cidadãos sensíveis e comprometidos com o ambiente, essas ações desempenham um papel crucial ao promover reflexões sobre a preservação do meio ambiente e incentivar mudanças de atitudes e valores. Além de sensibilizar os

participantes para a importância da conservação ambiental, tais iniciativas contribuem para a criação de multiplicadores de consciência ecológica, fortalecendo a relação entre a comunidade e o ambiente natural.

As atividades desenvolvidas demonstram que o programa de extensão tem alcançado seus objetivos, sendo valorizado pelo público participantes e promovendo um espaço de aprendizado coletivo, que fomenta a troca de saberes entre a universidade e a sociedade. Embora haja desafios a serem enfrentados, a equipe está comprometida em continuar aprimorando o programa, com a intenção de ampliar seu alcance e impacto, formando cidadãos engajados e capazes de enfrentar as questões socioambientais de forma prática e efetiva.

AGRADECIMENTOS

- Nosso agradecimento sincero à empresa Ipanema Coffees, pela parceria no desenvolvimento do Programa EducAmbiental na Comunidade, bem como pelo fomento no pagamento de bolsas aos acadêmicos membros da equipe;
- Às escolas e instituições participantes do programa EducAmbiental na Comunidade;
- À Pro-reitora de Extensão e Cultura da Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, I. C. de M.. Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2017.

DIAS, G. F. Educação Ambiental: princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2006.

GUIMARÃES, M. Armadilha paradigmática na educação ambiental. In: Loureiro, C.F.B; Layrargues. P.P.; Castro, R.S. Pensamento complexo, dialética e educação ambiental. 2ª edição, São Paulo: Cortez editora, 2011.

POTT, Crisla Maciel; ESTRELA, Carina Costa. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. Estudos avançados, v. 31, p. 271-283, 2017.

COMUNIDADES NEGACIONISTAS DA CRISE CLIMÁTICA E DO AQUECIMENTO GLOBAL

Um estudo quantitativo em larga escala das narrativas conspiratórias no Telegram brasileiro

Ênfase no desenvolvimento de habilidades práticas e atitudes que capacitem indivíduos a contribuir para a sustentabilidade ambiental em suas comunidades

Ergon Cugler de Moraes Silva
Pesquisador Me. do Instituto Brasileiro de
Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)
contato@ergoncugler.com.

Julie Ricard
Pesquisadora Me. e doutoranda da Fundação
Getulio Vargas (FGV EAESP)
juliec.ricard@gmail.com.

Isabela Rocha
Pesquisadora Me. e doutoranda da Universidade
de Brasília (IPOL UnB)
isabelarocha.contato@gmail.com

Resumo

Este estudo explora como as narrativas climáticas e ambientais se manifestam em comunidades brasileiras de teorias da conspiração e negacionismo, com base nos dados do #DataConspiraProject (Silva, 2024). A pesquisa busca responder à pergunta: “como as teorias conspiratórias distorcem o debate climático em diferentes comunidades?” A metodologia combina análises quantitativas e qualitativas, utilizando dados extraídos de 855 grupos no Telegram, com mais de 27 milhões de conteúdos. Os principais achados indicam que a crise climática é amplamente transversal nas discussões conspiratórias, conectando-se a temas como a Nova Ordem Mundial, antivacinas, globalismo e sobrevivencialismo. As narrativas adaptam-se de forma flexível às ideologias de cada grupo, interpretando os desastres climáticos como ferramentas de controle por elites globais. Essa flexibilidade discursiva é uma das principais barreiras ao enfrentamento do negacionismo climático, prejudicando as políticas ambientais e a conscientização pública. O estudo também ressalta a necessidade de ampliar a análise para outras plataformas digitais, visando entender melhor a disseminação e evolução dessas narrativas conspiratórias em diferentes contextos.

Palavras-chave: negacionismo; desinformação; teorias da conspiração; Telegram; crise climática.

INTRODUÇÃO

Os exemplos do agravamento da crise climática global são inúmeros, mas no Brasil, os impactos da interferência humana no meio ambiente se tornaram particularmente evidentes nos últimos anos. Se antes a crise climática era considerada um tema secundário pelo debate público, hoje é uma das questões mais urgentes, demandando respostas rápidas dos governos, da iniciativa privada e da sociedade civil. No

entanto, a gravidade da crise não se limita aos seus efeitos materiais; ela também reverbera nas narrativas e debates públicos, especialmente entre comunidades negacionistas e adeptas de teorias da conspiração. Essas visões distorcidas não apenas afetam a opinião pública, mas também comprometem a capacidade de diversos setores em enfrentar a crise. O aumento na intensidade e frequência dos desastres climáticos tem sido reinterpretado por esses grupos sob a ótica de suas ideologias, gerando teorias que deturpam tanto as causas quanto os impactos da crise. A pauta ambiental, nesse contexto, é frequentemente associada a narrativas de controle de supostas elites.

Neste contexto, este estudo busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: como a pauta climática e de meio ambiente se manifesta nas comunidades de teorias da conspiração? Para isso, utilizamos uma combinação de abordagens quantitativas, como a análise temporal de frequência de palavras, e qualitativas, investigando o conteúdo disseminado em grupos negacionistas e de teorias da conspiração no Telegram. A base de dados utilizada diz respeito ao projeto #DataConspiraProject (Silva, 2024), a qual viabiliza uma robustez metodológica previamente testada para uma compreensão detalhada de como essas discussões ocorrem nas comunidades brasileiras de teorias da conspiração.

Estudos anteriores indicam que fatores como exposição prévia de conteúdo, letramento e raciocínio analítico são fundamentais para resistir à desinformação, especialmente em temas relacionados à saúde. Além disso, a literatura aponta que o pensamento conspiratório, a religiosidade e a ideologia conservadora estão associados a uma maior vulnerabilidade à desinformação, conforme observado em várias comunidades online (Bryanov & Vziatysheva, 2021). O uso frequente de redes sociais também tem sido correlacionado com maior suscetibilidade à desinformação, uma vez que essas plataformas facilitam a rápida disseminação de conteúdo sem verificação (Forster et al., 2021).

Diante desse cenário, o nosso objetivo é contribuir para o entendimento da disseminação de conteúdo conspiratório e do negacionismo climático, revelando duas descobertas principais:

Primeiramente, as discussões sobre a pauta climática nas comunidades de teorias da conspiração no Brasil são amplamente transversais, envolvendo temas como Nova Ordem Mundial, movimento antivacina e globalismo. Essas questões são conectadas à crise climática de forma fluida, adaptando-se às crenças e preocupações de cada grupo. A análise das nuvens de palavras, apresentada na terceira seção, evidencia que o discurso ambiental se configura de maneiras distintas e flexíveis.

Em segundo lugar, é possível explorar a alta adaptabilidade das narrativas climáticas, que se ajustam conforme o grupo analisado. Por exemplo, em grupos ligados à Nova Ordem Mundial, a crise climática é vista como uma narrativa fabricada por elites globais para controlar a população. Nos grupos que discutem a Agenda Woke, a crise climática é percebida como justificativa para o uso excessivo de agrotóxicos, os quais, segundo essas teorias, afetariam o gênero das pessoas. Já nos grupos antivacina, a crise climática é interpretada como parte de uma estratégia para impor a vacinação compulsória, uma visão que também é ecoada em comunidades de

Sobrevivencialismo Apocalíptico, onde se acredita que a crise climática serve de desculpa para o genocídio de certas populações. Essas variações demonstram como as narrativas se adaptam à temática de cada grupo.

Além desta introdução, a metodologia, a seguir, detalha não apenas a abordagem da análise dos dados, mas também os procedimentos adotados para a extração e para o tratamento ético destes dados (considerando a legislação). Na seção seguinte da metodologia, os resultados são apresentados e já discutidos, culminando nas considerações finais e na síntese dos principais achados, além das limitações de pesquisa e de sugestões para futuros estudos.

METODOLOGIA

A coleta e o tratamento de dados são realizados no contexto de um projeto maior que visa observar as dinâmicas de comunidades de teorias da conspiração no Brasil (Silva, 2024). Dessa forma, os dados foram extraídos utilizando a ferramenta TelegramScrap (Silva, 2023), desenvolvida para coletar informações de grupos e canais públicos no Telegram. Após mais de 27 milhões de conteúdos extraídos de 855 comunidades brasileiras de teorias da conspiração no Telegram com mais de 2 milhões de usuários, os dados cobriram o período de maio de 2016 a agosto de 2024.

Para este estudo, a base de dados original foi filtrada para identificar conteúdos que contivessem qualquer uma das 40 seguintes palavras-chave relacionadas a temas ambientais e de sustentabilidade: “Agenda 2030”; “Agenda ONU”; “Agroecologi”; “Amazônia”; “Ambiental”; “Aquecimento”; “Biodivers”; “Bioenerg”; “Carbono”; “Clima”; “Climatic”; “Combustível Fóssil”; “Combustíveis Fósseis”; “COP2”; “Descarboniz”; “Desmata”; “Ecoeficien”; “Ecologi”; “Ecosocial”; “ESG”; “Estufa”; “Eólic”; “Floresta”; “FUNAI”; “HAARP”; “Hídric”; “IBAMA”; “Índio”; “Indígena”; “Meio Ambiente”; “Natureza”; “Objetivo de Desenvolvimento Sustentável”; “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável”; “ODS”; “Recicla”; “Recursos Naturais”; “Renovável”; “Sustentabilidade”; “Sustentável”; “Tribos”. Após a aplicação desse filtro, foram identificados 92.756 conteúdos que compõem o foco desta análise.

Os conteúdos filtrados foram submetidos a um processo de classificação e anonimização. A classificação foi realizada com base nas palavras-chave presentes e nas temáticas gerais identificadas em cada comunidade. Além disso, foram aplicados critérios rigorosos de anonimização para garantir a conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Lei nº 13.709/2018, protegendo a privacidade dos usuários e das comunidades. Dessa forma, duas abordagens principais foram utilizadas na análise dos dados coletados:

(i) Séries Temporais: A análise temporal dos dados foi conduzida utilizando a biblioteca “Pandas” (McKinney, 2010). Os dataframes foram organizados para investigar o volume de publicações ao longo dos meses. A visualização gráfica das variações foi gerada usando a biblioteca “Plotly” (Plotly Technologies Inc., 2015), permitindo uma compreensão das tendências no período.

(ii) Análise de Conteúdo: Para entender as principais narrativas e a evolução das discussões ao longo do tempo, foi realizada uma análise de conteúdo focada nas palavras-chave mencionadas. A análise incluiu a identificação das palavras mais

frequentes nos conteúdos filtrados e a aplicação de séries temporais para observar a variação dessas palavras ao longo dos semestres. Tais resultados são apresentados utilizando as bibliotecas “Pandas” (McKinney, 2010) e “WordCloud” (Mueller, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados na Tabela 01 revelam o crescimento exponencial dos conteúdos relacionados a teorias da conspiração entre 2016 e 2024. Esse aumento é notável em todas as categorias, com destaque para Nova Ordem Mundial, Conspiração Geral, Antivax e Globalismo, que apresentaram os maiores volumes de publicações. A categoria Nova Ordem Mundial, por exemplo, teve um pico significativo em 2021, acumulando um total de 20.983 publicações até 2024. Esse crescimento reflete como os desastres globais, como a Pandemia da COVID-19 e a crise climática, impulsionaram a propagação de narrativas conspiratórias.

A categoria Conspiração Geral também apresenta um aumento considerável, com um total de 19.609 publicações. Em anos recentes, especialmente entre 2022 e 2024, os conteúdos relacionados a essa categoria parecem se entrelaçar com temas globais, como mudanças climáticas e a suposta manipulação de elites. Já a categoria Antivax teve um crescimento expressivo a partir de 2021, com 10.314 publicações, o que pode ser explicado pelo aumento da desconfiança em relação a vacinas durante e após a Pandemia, frequentemente associada a discursos sobre controle populacional e desastres climáticos. As categorias de Globalismo e Apocalipse e Sobrevivência também revelam a interseção entre temas climáticos e a narrativa conspiratória de controle global e sobrevivência em um cenário pós-apocalíptico. Esses resultados apontam para uma interseção crescente entre o negacionismo climático e a retórica de conspiração global.

Tabela 01: quantidade de conteúdos por anos (x) e por categorias (y)

CATEGORIA	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
NOVA ORDEM MUNDIAL	0	0	0	116	894	2.747	5.404	7.031	4.791	20.983
CONSPIRAÇÃO GERAL	16	2	5	73	683	4.413	3.391	5.234	5.792	19.609
ANTIVAX	0	0	0	7	4	1.794	3.158	3.292	2.059	10.314
GLOBALISMO	0	0	52	280	510	1.171	2.495	2.770	2.569	9.847
APOCALIPSE E SOBREVIVÊNCIA	0	0	0	2	11	400	1.293	2.086	2.825	6.617
OVNI E UNIVERSO	8	6	1	37	76	365	946	1.853	835	4.127
ANTI-WOKE E GÊNERO	0	0	0	42	59	1.714	942	599	247	3.603
OCULTISMO E ESOTERISMO	42	11	9	73	89	358	923	1.193	850	3.548

Continua

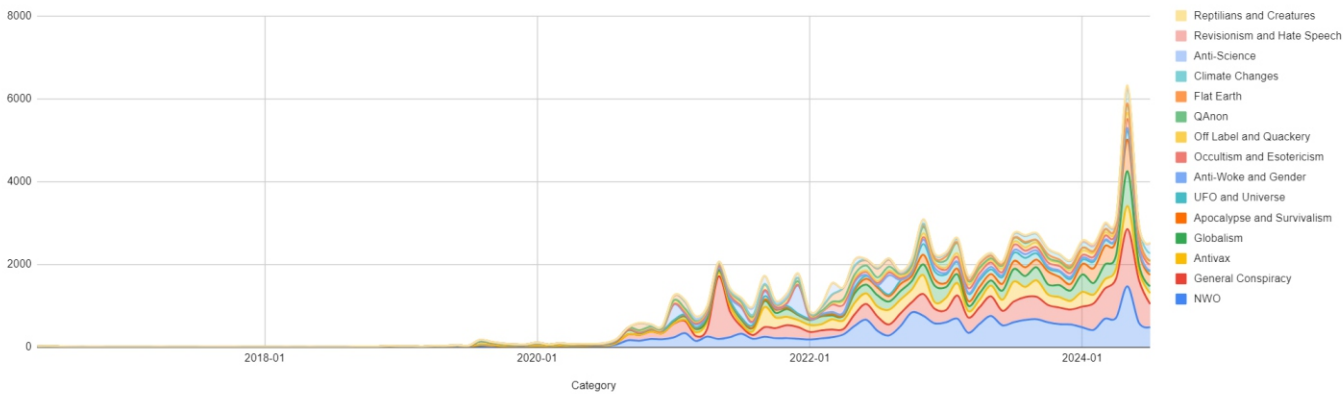
Continuação

CATEGORIA	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
OFF LABEL E ALTERNATIVOS	0	0	10	22	153	832	609	948	660	3.234
QANON	1	13	2	7	69	301	841	1.041	538	2.813
TERRAPLANISMO	0	0	0	16	254	490	1.374	530	45	2.709
MUDANÇAS CLIMÁTICAS	0	0	0	0	9	65	251	1.121	1.235	2.681
ANTICIÊNCIA	0	0	0	9	15	724	673	100	316	1.837
REVISIONISMO E DISC. ÓDIO	0	0	0	1	30	214	131	103	49	528
REPTILIANOS E CRIATURAS	0	0	0	1	15	41	20	58	171	306
TOTAL	67	32	79	686	2.871	15.629	22.451	27.959	22.982	92.756

Fonte: Elaboração própria (2024).

A Figura 01 (a seguir) ilustra a evolução do número de publicações relacionadas a teorias da conspiração entre 2016 e 2024. Nota-se um crescimento a partir de 2020, ano marcado pela Pandemia da COVID-19 e pela intensificação dos debates sobre mudanças climáticas. A série temporal mostra que os conteúdos associados à Nova Ordem Mundial e ao Globalismo são os que mais se destacam em termos de volume, com um pico em 2021. Isso evidencia como esses tópicos foram impulsionados por eventos globais e como eles se mantêm em alta nos anos seguintes, com uma leve queda em 2024.

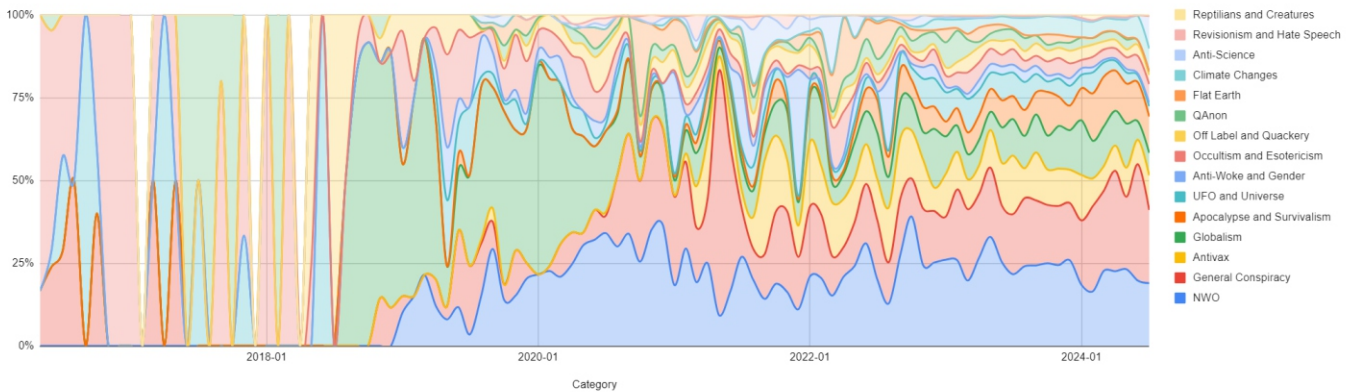
Figura 01: Publicações com as palavras-chave em série temporal com valores absolutos



Já a a Figura 02 complementa a análise ao apresentar as proporções relativas de cada categoria ao longo do tempo. Embora a Nova Ordem Mundial e o Globalismo mantenham volumes elevados, observam-se flutuações no peso de outras categorias, como Antivax e Apocalipse e Sobrevivência, que ganham relevância nos períodos de crises sanitárias e desastres naturais. Essa análise destaca a flexibilidade das

narrativas conspiratórias, que se adaptam conforme os eventos globais se desenrolam, refletindo os medos e ansiedades de diferentes comunidades.

Figura 02: Publicações com as palavras-chave em série temporal com valores relativos



A nuvem de palavras apresentada na Figura 03 sintetiza as principais temáticas discutidas nas comunidades de teorias da conspiração. Termos como “Nova Ordem Mundial”, “Meio Ambiente”, “Aquecimento Global”, e “Agenda 2030” aparecem em destaque, reforçando a interseção entre a pauta ambiental e as teorias conspiratórias. Além disso, palavras como “NAZI” e “Fascista” surgem associadas a essas discussões, evidenciando o tom ideológico de muitas dessas narrativas. O uso de termos pejorativos e a presença de conceitos relacionados à dominação global sugerem uma visão polarizada e distorcida da realidade, que influencia a percepção de eventos climáticos e geopolíticos.

Figura 03: Nuvem de palavras geral



O Quadro 01 aprofunda a análise ao segmentar as nuvens de palavras por categorias temáticas. A análise dessas narrativas revela como as teorias conspiratórias podem se adaptar a diferentes crenças e contextos culturais, distorcendo a ciência climática e minando os esforços globais:

Quadro 01: nuvens de palavras por categorias temáticas

NUVEM DE PALAVRA	DESCRIÇÃO
General Conspiracy Word Cloud	Nas comunidades sem limitação temática, os de “Conspirações Gerais”, existe um viés fortemente nacionalista e territorialista. As mudanças climáticas são frequentemente retratadas como parte de um grande esquema global, supostamente manipulado por governos e elites, por meio de tecnologias secretas e programas como o HAARP e chemtrails, para fins de dominação. Nessas comunidades, o Brasil, especialmente a Amazônia, é visto como um epicentro estratégico de disputas globais e um recurso crucial que está sob a ameaça de forças estrangeiras (Estados Unidos, ONU) com interesses de dominação. Essa visão nacionalista também se conecta com a ideia de soberania brasileira sendo ameaçada, colocando a proteção da Amazônia como uma missão patriótica contra uma suposta “Agenda” global de dominação.
Occultism and Esotericism Word Cloud	Nas comunidades de “Ocultismo e Esoterismo”, a pauta climática está associada a conceitos “espirituais”, de uma forma que entrelaça espiritualidade, teoria da conspiração e ceticismo à mudança climática. O debate está moldado por uma visão dita “holística” e esotérica, própria da indústria do bem-estar, que conecta elementos relacionados à “Terra”, com “natureza”, “energia”, “luz” e “vida”. O ambientalismo é visto como uma “histeria ecológica” imposta por elites globais e os chamados “globalistas” que teriam interesses ocultos por trás das políticas climáticas. Essa visão frequentemente se associa a ideias de controle populacional e manipulação da opinião pública. O discurso também incorpora elementos de ascensão espiritual e mudanças planetárias, com referências a uma "Nova Terra" ou uma elevação da consciência humana.
Apocalypse and Survivalism Word Cloud	Nos grupos de “Apocalipse e Sobrevivencialismo” se aplica à questão climática o prisma de profunda desconfiança nas agendas globais e organizações “mainstream” como Nações Unidas, governos e mídia tradicional. A proeminência da expressão “Nova Ordem Mundial” reflete o foco em teorias da conspiração globais, especialmente nos supostos interesses de estabelecer um “governo mundial”. O aquecimento global é descrito como uma “farsa” criada para justificar o controle da sociedade, a busca por redução de população e supressão de liberdades individuais. Se criticam medidas como carro elétrico e o conceito de créditos de carbono. De forma geral, as mensagens negam a ciência climática e vinculam fenômenos naturais, como mudanças climáticas extremas (geadas, calor), a manipulações deliberadas (ex: HAARP), sugerindo que o clima é controlado por forças políticas e corporativas.

Continua

Continuação

NUVEM DE PALAVRA	DESCRIÇÃO
	Já os grupos de “QAnon” aparecem como ideias centrais, sugerindo que esses grupos vêm o debate ambiental dentro de um contexto de controle global, onde elites ou governos supostamente manipulam eventos como o “aquecimento global” e desastres naturais para promover seus interesses. As referências a “crianças” e “povo” apontam para o envolvimento de narrativas sobre proteção de inocentes e soberania nacional, temas recorrentes em teorias da conspiração QAnon.
	Destacam-se as comunidades de “Nova Ordem Mundial”, narrativas que mis turam desinformação sobre o clima, políticas globais e teorias envolvendo o controle da Amazônia e seus recursos, com ênfase na chamada “Agenda ONU” ou “Agenda 2030”. Se considera que é um plano de dominação global, liderado pelas organizações internacionais como as Nações Unidas, e países estrangeiros. Sob esta lógica, os mesmos são acusados de tentar interferir no Brasil, especialmente na Amazônia, promovendo uma visão conspiratória sobre projetos globais, mudanças climáticas, e questões ambientais.
	As comunidades “Antivacinas” defendem que há uma lógica comum de controle e dinâmicas de poder por trás tanto das vacinas obrigatórias quanto das políticas relacionadas às mudanças climáticas. Assim como as "armas climáticas" seriam utilizadas deliberadamente para desestabilizar regiões ou manipular recursos naturais — como no caso da Amazônia, por exemplo — ou para exercer controle populacional, as vacinas seriam vistas como outra ferramenta dessas elites e governos com o objetivo de controlar o mundo. Essa narrativa é exemplificada pela mensagem: “Se não bastasse o genocídio causado pelas armas climáticas do próprio governo (HAARP, semeadura de nuvens e chemtrails), o sistema da Agenda 2030 quer inocular mais vacinas de veneno mortal transgênico grafenado na população sobrevivente do Rio Grande do Sul, para promover a redução populacional”.

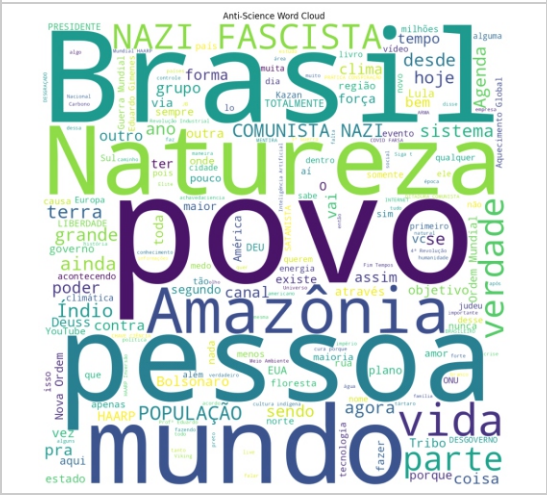
Continua

Continuação

NUVEM DE PALAVRA	DESCRIÇÃO
 Globalism Word Cloud Palavras-chave: Globalismo, Agenda 2030, ONU, Comunista, FASCISTA, NAZI, Brasil, Amazônia, governo, mundo, terra, planeta, vida, meio ambiente, sistema, projeto, elite, presidente, Bolsonaro, farsa, COVID, tundo, farsa, COVID, tundo, farsa, COVID, tundo.	Diversas comunidades que tratam de temas do “Globalismo” insistem que as mudanças climáticas são uma armação comunista, e usam essa narrativa para argumentar que essas políticas globais visam implantar um sistema de controle autoritário. A Agenda 2030 da O NU, frequentemente citada nessas discussões, é vista como uma das principais ferramentas de controle globalista, manipulada pelas elites políticas e financeiras. As comunidades exploram a ideia de que, assim como a “farsa” da Pandemia da COVID-19, a crise climática é usada para justificar a expansão dos poderes governamentais de forma inconstitucional, alimentando uma agenda de tirania global. Termos como “comunista”, “fascista”, e “nazista” são empregados para descrever os que promovem essas políticas, com forte rejeição ao que consideram ser uma agenda autoritária disfarçada de preocupação ambiental.
 Climate Changes Word Cloud Palavras-chave: Nova Ordem, HAARP, agora, Brasil, pessoa, Agenda, mundo, terra, planeta, vida, meio ambiente, sistema, projeto, elite, presidente, Bolsonaro, farsa, COVID, tundo, farsa, COVID, tundo, farsa, COVID, tundo.	Existe uma série de comunidades que já tratam as mudanças climáticas como debate central. Quanto a essas, vemos que as mudanças climáticas são tratadas como ceticismo e desconfiança, sendo frequentemente vistas como parte de uma conspiração global envolvendo instituições como o Fórum Econômico Mundial (WEF) e a Agenda 2030 da ONU. As narrativas sugerem que a crise climática e iniciativas de descarbonização são estratégias orquestradas para controle social e geopolítico, associadas à suposta manipulação econômica e populacional. As mensagens também criticam medidas como a transição para emissões líquidas de carbono zero e o consumo de carnes processadas ou insetos, alegando que tais iniciativas escondem intenções de subjugar a população através de uma nova ordem global liderada por elites.
 Off Label and Quackery Word Cloud Palavras-chave: cloro, sódio, mundo, ação, nova, forma, natureza, energia, planeta, vida, meio ambiente, sistema, projeto, elite, presidente, Bolsonaro, farsa, COVID, tundo, farsa, COVID, tundo, farsa, COVID, tundo.	Nas comunidades de falsos medicamentos “Off label ” (que promovem substâncias perigosas, como o dióxido de cloro, como soluções “naturais” para uma variedade de male), às mudanças climáticas também são mencionadas sob o prisma conspiracionista de controle de comportamento e promoção de interesses ocultos. Discussões incluem a acusação de que as agendas climáticas, como a Agenda 2030 da ONU, são parte de um plano maior que serve para consolidar o poder sobre as populações e reduzir liberdades individuais. A ideia de que certas substâncias e intervenções, como pesticidas ou vacinas, podem estar correlacionadas com danos à saúde, como autismo ou doenças neurodegenerativas, também é central. Nesses círculos, terapias alternativas, tratamentos naturopáticos, e desintoxicação ambiental frequentemente são promovidos como respostas àquilo que eles percebem como falhas e conspirações da medicina e ciência tradicionais.

Continua

Continuação

NUVEM DE PALAVRA	DESCRIÇÃO
	Já nas comunidades “OVNI’s e Universo”, as mudanças climáticas são abordadas de duas formas. Por um lado, sob uma lente mística enfatizando a necessidade de “elevar a consciência” e se reconectar com a natureza e o universo para evitar uma catástrofe climática, que seria parte de um processo maior de “unificação” ou “ascensão espiritual”. Essa visão inclui a crença de que os povos indígenas e as suas conexões com a Terra são essenciais para essa “transição” e que há gigantes adormecidos e arcas de conhecimento ancestral, escondidas em lugares como a Amazônia, que podem ser ativados por meio de rituais e conexões espirituais com o cosmos. Coexistem com essas narrativas, as demais narrativas conspiratórias identificadas nas demais comunidades.
	Diversas comun idades sobre “Anticiência” descrevem as mudanças climáticas como uma “farsa”, frequentemente associada à manipulação por ONGs e governos para ganhos políticos ou econômicos. As ONGs são acusadas de roubar recursos da Amazônia (“ONGs junto com indígenas extraem diamantes da Amazônia”) e falsificar pesquisas científicas. A centralidade de termos como “Amazônia”, “Brasil”, e “povo” sugere uma visão nacionalista e populista (elite vs. povo), também encontrada em outros grupos.
	Comunidades que questionam uma suposta guerra cultural “Woke e de ideologia de Gênero”, também abordam a temática das mudanças climáticas. Essas discussões recuperam elementos narrativos presentes em outros grupos, seguindo uma lógica de que existe um plano de controle global, que inclui a subversão dos valores tradicionais, especialmente em relação aos papéis de gênero e à educação infantil. Existe uma narrativa de oposição a pautas progressistas e de mudança climática, ambas vistas como uma imposição externa ou uma forma de controle social. Apontam que a Agenda 2030 seria um plano para deixar as mulheres masculinas e os homens femininos, inclusive com narrativas de que fetos abortados estariam sendo usados como adoçantes e que a Agenda 2030 proporia sexualizar as crianças e forçar uma cultura woke.

Continua

Continuação

NUVEM DE PALAVRA	DESCRIÇÃO
	Nas dezenas de comunidades que discutem sobre uma suposta existência de “Reptilianos e Criaturas”, observamos o mesmo ceticismo sobre mudanças climáticas – associado com críticas à Agenda 2030, desconfiança de organizações internacionais e crença no HAARP (High Frequency Active Auroral Research Program), como uma tecnologia usada para criar eventos climáticos extremos com objetivo de avançar uma agenda de controle global.
	Nos canais e grupos de “Terraplanismo”, são centrais as críticas à ciência “mainstream”. As discussões refletem uma desconfiança generalizada em relação às instituições científicas estabelecidas e suas conclusões sobre mudanças climáticas, contando com várias mensagens que propõem “desmistificar o Aquecimento Global”, propondo explicações não científicas para fenômenos climáticos. Observamos elementos narrativos semelhantes a outros grupos (como Reptilianos e Criaturas, Apocalipse e Sobrevivencialismo) incluindo crítica à Agenda 2030 e referências frequentes ao HAARP.
	Por fim, diversas comunidades de “Revisionismo e Discurso de Ódio” vão abordar as pautas climáticas através uma lente nacionalista, acusando ONGs de agir em nome de interesses estrangeiros, com o objetivo de influenciar políticas ambientais brasileiras e explorar os recursos naturais da Amazônia. Algumas mensagens contêm discurso de ódio contra populações indígenas, utilizando termos pejorativos e racistas para desumanizar, ridicularizar e promover estereótipos ofensivos. Há menções a uma suposta “Agenda 2030” sendo usada para despovoar o planeta, e essas narrativas sugerem que iniciativas de proteção ambiental, nas quais os indígenas muitas vezes são aliados, são parte de um plano maligno.

Fonte: Elaboração própria (2024).

De modo geral, os grupos analisados compartilham a crença de que elites globais, governos e organizações internacionais, como as Nações Unidas, estariam

supostamente envolvidos em planos de dominação global. Essa visão permeia as discussões sobre mudanças climáticas, que são vistas como um fenômeno manipulado por essas elites para controlar a população, usando tecnologias como o HAARP. De forma recorrente é possível observar que a negação da ciência e a resistência às “elites” são temas centrais em todas as comunidades, reforçando um discurso de desconfiança global.

O viés nacionalista é particularmente forte, com a Amazônia sendo frequentemente retratada como um recurso ameaçado por potências estrangeiras, o que alimenta um sentimento de proteção da soberania nacional. Cada grupo, no entanto, adapta essa narrativa conforme seus interesses: comunidades de ocultismo e esoterismo, por exemplo, conectam a crise climática a ideias de ascensão espiritual e uma nova era, enquanto os antivacinas associam o controle climático às vacinas obrigatórias, vendo ambos como ferramentas de uma suposta dominação ocultada pelas elites.

Grupos como os de sobrevivencialismo apocalíptico e Nova Ordem Mundial enxergam a crise climática como uma justificativa para a imposição de restrições à liberdade, como créditos de carbono e carros elétricos, que seriam pretextos para controle social. As comunidades de reptilianos e terraplanismo compartilham desse ceticismo, sugerindo que a ciência climática faz parte de uma conspiração maior para manipular o clima, reforçando aspectos das antenas HAARP, por exemplo. Essas adaptações mostram a flexibilidade das narrativas conspiratórias sobre mudanças climáticas, que se moldam às crenças de cada grupo, tornando-as resilientes e difíceis de combater.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados deste estudo revelam que o debate sobre a crise climática nas comunidades conspiracionistas brasileiras vai além de uma simples adaptação às ideologias dominantes de cada grupo. A crise climática é incorporada de forma estratégica, moldando-se às narrativas centrais dessas comunidades, como a Nova Ordem Mundial, o Movimento Antivacina e o Globalismo, para justificar teorias de controle global e manipulação pelas elites. O que se observa não é apenas a adaptação das teorias a uma pauta existente, mas uma reelaboração contínua da narrativa climática para se alinhar com medos e agendas específicas de cada grupo.

A flexibilidade dessas narrativas permite que teorias conspiratórias se apropriem de questões reais, como a crise climática, e as reformulem de acordo com suas crenças pré-existentes. Essa maleabilidade, somada ao poder de disseminação das redes sociais, cria desafios significativos tanto para a conscientização pública quanto para a implementação de políticas ambientais eficazes. A variedade de interpretações e a capacidade de reinterpretação de eventos climáticos, conforme os interesses de cada grupo, acentuam a dificuldade de combater o negacionismo climático, especialmente em um cenário digital tão fragmentado.

As limitações desta pesquisa residem em seu escopo. Embora o Telegram seja uma plataforma central para comunidades conspiracionistas, ele não representa o

universo completo da comunicação digital conspiratória. Além disso, este estudo se restringiu à análise das dinâmicas discursivas no Telegram, sem explorar diretamente as implicações mais amplas no contexto sociopolítico brasileiro ou global. Futuras pesquisas buscarão expandir essa análise para outras plataformas, como o YouTube, a fim de explorar como as narrativas se disseminam em diferentes espaços digitais. Também será fundamental investigar o impacto de eventos sociopolíticos específicos — como eleições, desastres naturais e cúpulas internacionais — sobre essas comunidades, permitindo uma análise mais detalhada das variações temporais e contextuais das teorias conspiratórias climáticas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) pela concessão da bolsa de pesquisa profissional (31172/MS/IBICT) ao primeiro autor deste artigo.

REFERÊNCIAS

BRYANOV, Kirill; VZIATYSHEVA, Victoria. Determinants of individuals' belief in fake news: A scoping review. PLoS ONE, v. 16, n. 6, e0253717, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253717>.

FORSTER, Renê; CARVALHO, Rodrigo Monteiro de; FILGUEIRAS, Alberto; AVILA, Emanuelle. Fake News: O que é, como se faz e por que funciona? SciELO Preprints, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3294>.

MCKINNEY, W. Data structures for statistical computing in Python. In: Proceedings of the 9th Python in Science Conference. 2010. p. 51–56. Disponível em: <https://doi.org/10.25080/Majora-92bf1922-00a>.

NAN, X.; WANG, Y.; THIER, K. Why do people believe health misinformation and who is at risk? A systematic review of individual differences in susceptibility to health misinformation. Social Science & Medicine, v. 314, 115398, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2022.115398>.

PLOTLY TECHNOLOGIES INC. Collaborative data science. 2015. Disponível em: <https://plotly.com>.

SILVA, Ergon C. M. Web scraping Telegram posts and content. GitHub. 2023. Disponível em: <https://github.com/ergoncugler/web-scraping-telegram/>.

SILVA, Ergon C. M. Climate change denial and anti-science communities on Brazilian Telegram: climate disinformation as a gateway to broader conspiracy networks. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.15311>.

METODOLOGIAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

O caso do Projeto Guardião dos Igarapés e sua Contribuição para a Sustentabilidade Ambiental

Estudo das práticas de gestão de recursos hídricos, incluindo conservação, tratamento de água e políticas de uso sustentável.

Júlia Martins do Pinho

Geóloga, Prefeitura Municipal de Igarapé,
SEMAD Igarapé
julia.mpinho@gmail.com

Eliane Assunção Nunes

Técnica em Meio Ambiente Tecnóloga em
Silvicultura, Prefeitura Municipal de Igarapé,
SEMAD Igarapé
eliane.nunis@yahoo.com.br

Vanderlei de Souza Santos

Tecnólogo em Gestão Ambiental, Pós graduado em
Engenharia Ambiental e Sanitária - Prefeitura
Municipal de Igarapé, SEMAD Igarapé
vanderjimi@gmail.com

Luciano dos Santos Rodrigues

Prof. Dr. Luciano dos Santos Rodrigues,
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG,
Departamento de Medicina Veterinária Preventiva
lsantosrodrigues@gmail.com

Pedro Américo Batista de Oliveira

Mestrando em Análise e Modelagem de Sistemas
Ambientais (UFMG). Pós graduado em Docência
para Ensino Superior. Pós-graduado em Direito
Público. Bacharel em Direito. Prefeitura Municipal
de Igarapé, SEMAD Igarapé. Advogado atuante em
Direito Público e Direito Ambiental
pedamericojusdireito@gmail.com

Resumo

O Projeto Guardião dos Igarapés tem como objetivo principal o aumento da qualidade e quantidade das águas do Município de Igarapé, onde a recuperação de áreas de preservação permanente, com foco na restauração florestal contribui com a proteção de nascentes e córregos. A metodologia aplicada envolve cercamento de áreas degradadas, plantio de espécies nativas, monitoramento contínuo e controle de pragas. O estudo baseia-se em mapeamentos das áreas degradadas e na execução de planos individuais para cada propriedade participante. Entre os resultados observados, destaca-se o aumento da vegetação nativa e a melhoria na infiltração de água, o que contribuiu para o aumento do volume de córregos e nascentes e a redução de erosão. Além disso, o projeto mostrou que áreas restauradas têm maior resiliência frente aos impactos dos extremos climáticos, como secas e inundações. Conclui-se que as ações de restauração implementadas pelo projeto são eficazes na proteção dos recursos hídricos e na promoção da sustentabilidade ambiental a longo prazo.

Palavras-chave: Recuperação Florestal; Preservação Permanente; Recursos Hídricos; Sustentabilidade Ambiental; Resiliência Climática.

INTRODUÇÃO

O clima da Terra está mudando a um ritmo alarmante, com bastante frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, como ondas de calor intensas, incêndios florestais, estiagem e seca, e que não apenas alteram os padrões meteorológicos, também têm um impacto profundo nos ecossistemas, infraestrutura e a estabilidade das comunidades humanas, especialmente as mais vulneráveis, essas manifestações são claras e exigem atenção global. De acordo com Sexto Relatório

de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021), as alterações climáticas são amplamente impulsionadas pelas atividades humanas e que a atual trajetória de emissões de gases de efeito estufa (GEE) pode levar a um aumento significativo das temperaturas globais, exacerbando ainda mais os riscos associados aos extremos climáticos (IPCC, 2021).

Em resposta a esses desafios, iniciativas voltadas para a recuperação de áreas degradadas emergem como uma estratégia crucial para mitigar os impactos adversos destes extremos climáticos. Chazdon (2008) argumenta que a restauração de florestas e ecossistemas não apenas contribui para a recuperação da biodiversidade e a proteção do solo, mas também desempenha um papel vital na mitigação das mudanças climáticas.

Além disso, o relatório TEEB (2010), enfatiza que a restauração ecológica não apenas ajuda a revitalizar a biodiversidade, mas também assegura a continuidade de serviços ecossistêmicos críticos, como o controle da erosão e a regulação do ciclo da água.

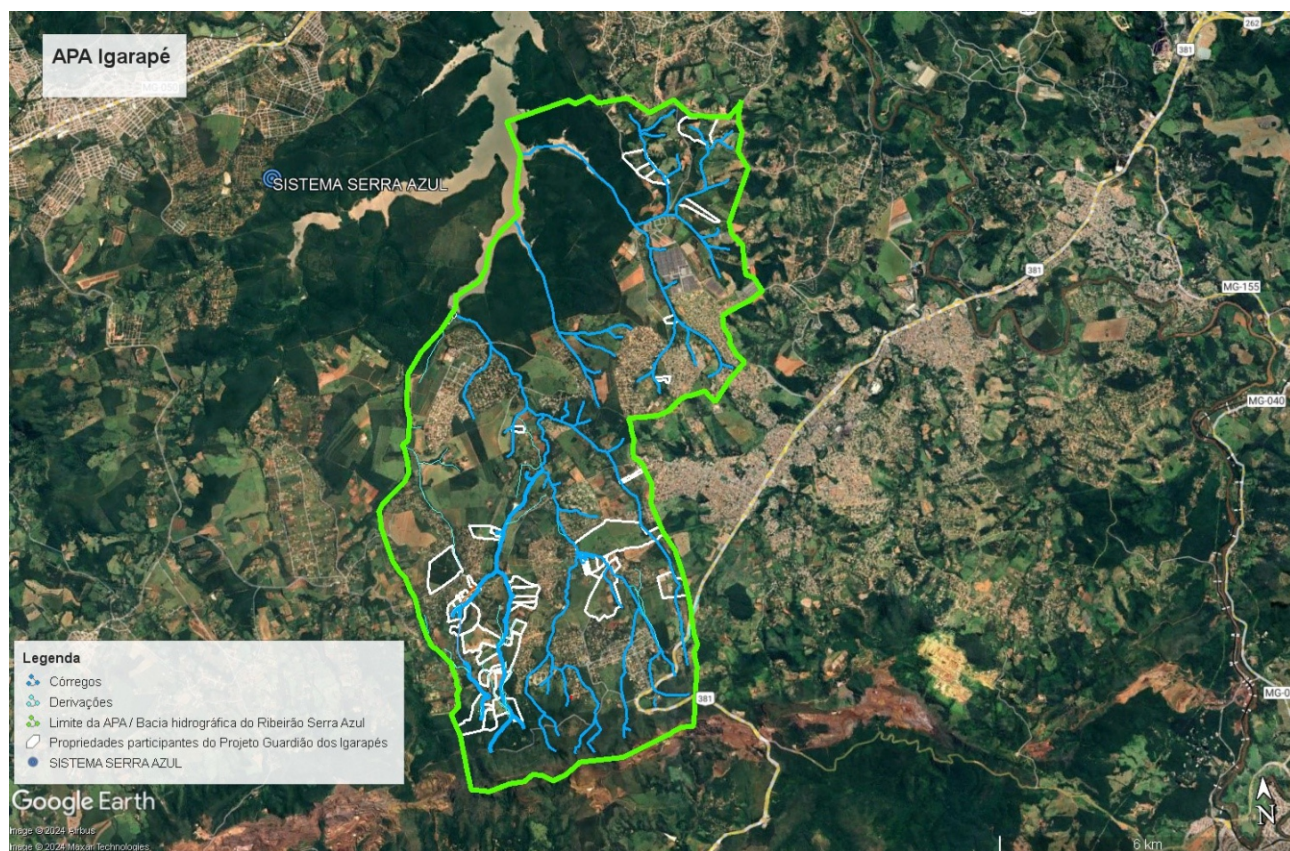
Desta forma, a Prefeitura Municipal de Igarapé criou o Projeto Guardião dos Igarapés, em busca de sustentabilidade com apoio financeiro aos proprietários rurais. Em 2015 se deu início a mobilização nas propriedades pertencentes à microbacia hidrográfica do Córrego Batatal, onde se iniciou o projeto piloto, com o credenciamento de Proprietários Rurais. Foram inscritos 21 proprietários, em 2018 com expansão para todas as microbacias que abastece o Sistema Serra Azul.

Cerca de 64% do Município de Igarapé, se encontra inserido na APA – Área de Proteção Ambiental, onde esta área foi escolhida pela grande relevância e representatividade hídrica tem para o sistema Serra Azul, que abastece aproximadamente 15% da população de Belo Horizonte e a região metropolitana (conforme mapa abaixo). O Projeto Guardião dos Igarapés abarca a região da APA, que visa à produção e conservação das águas no município. Foram realizados os Projetos Individuais das Propriedades (PIP) com ações e propostas que viabilizam a infiltração de água e abatimento da erosão, como o aumento e conservação da cobertura florestal nativa. Contudo, o objetivo deste trabalho é demonstrar que o plantio de espécies nativas nas propriedades rurais, com foco na restauração florestal e cercamento de áreas de preservação permanente de córrego e nascente, desempenha um papel vital na revitalização de ecossistemas.

METODOLOGIA

Para garantir a efetividade das ações de restauração florestal e cercamento das áreas de preservação permanente de córregos e nascentes, o Projeto Guardião dos Igarapés implementou uma metodologia estruturada para o cercamento das áreas destinadas a recomposição florestal e áreas que foram somente isoladas para evitar que criações de animais acessassem esses locais de forma descontrolada, provocando a destruição da vegetação nativa e compactação do solo pelo pisoteio. Na fotografia 1 é mostrado o mapa da área abrangida pelo projeto.

Mapa 01: Ênfase da APA de Igarapé, com as propriedades participantes do Projeto Guardiã dos Igarapés.



Fonte: Google Earth (2024).

A seguir, em detalhe, os principais passos envolvidos nesse processo:

1. Levantamento e Delimitação das Áreas:

- 1.1 Mapeamento Inicial: Visita nas propriedades rurais participantes do Projeto Guardiã dos Igarapés, onde foi realizado um mapeamento com foco nas áreas de preservação permanente com necessidade de restauração florestal ou isolamento para evitar entrada de animais.
- 1.2 Delimitação das Áreas de Cercamento: Utilizando imagens de satélite e levantamento topográfico. Elaboração do Projeto Individual por Propriedade- PIP, elaborado no programa AutoCad com delimitação da propriedade, delimitação da área a ser cercada e restaurada. Após a aprovação do distanciamento proposto no PIP pelo proprietário, deram início às implementações propostas.

2. Planejamento do Cercamento:

- 2.1 Tipo de cerca, espaçamento e estrutura: Com base no Termo de Referência para contratação de empresa ou instituição para cercamento de córrego ou nascentes, a cerca foi construída no quantitativo indicado no PIP utilizando mourões de

madeira roliça, com diâmetro de 12-15 cm, altura livre de 1,50 metros, cravados a 70 cm no solo, com espaçamento de 4 metros, 2 balancins entre vãos, 1 esticador a cada 10 mourões, com 4 (quatro) fios de arame galvanizado (zincado) farpado, 14 BWG, classe 250.

Nos locais onde existiam trilhas utilizadas pelas pessoas ou em local indicado pelo proprietário foi construído um “passa-um”.

3. Execução do Cercamento:

3.1 Preparação do Terreno: Antes da instalação das cercas, foi realizada a limpeza da área para a remoção de vegetação rasteira invasora e detritos que poderiam obstruir a construção. A terra foi nivelada para garantir um assentamento uniforme dos mourões.

3.2 Instalação dos postes e arame: Para a construção foram abertos buracos no solo com 70 cm de profundidade e seção circular, com 20 cm de diâmetro. Após colocar os mourões nos buracos, os espaços vazios ao entorno foram completados com o restante da terra e compactados até ficarem firmes, para esticar o arame sem que tombassem ou cederem. O cercamento foi realizado somente com a fixação de arame nos mourões, sendo inadmissível o grampeamento de arame em árvores.

4. Monitoramento e Manutenção:

4.1 Inspeções regulares: Durante a execução do cercamento, foram feitas inspeções pela equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, para verificar a integridade das cercas e reparos necessários.

4.2 Ações corretivas: Em casos de danos causados por intempéries ou atividades externas, foram realizadas intervenções imediatas para a restauração das condições de segurança e eficácia das cercas.

5. Integração com o Plantio:

5.1 Planejamento do Plantio: Após a conclusão do cercamento, foram realizadas atividades de preparo do solo e planejamento do plantio, com a escolha das espécies nativas adequadas e o delineamento das áreas de plantio dentro das zonas cercadas. Bem como o levantamento e controle de formigas cortadeiras, saúvas (*Atta spp.*) e quenquéns (*Acromyrmex spp.*), com iscas formicidas e inseticida em pó, de acordo com a recomendação do responsável técnico do plantio.

5.2 Limpeza da área: A área definida para o plantio foi roçada, sendo removidos os espécimes herbáceos invasoras, e preservando espécies arbustivas, semiarbustivas e arbóreas nativas que já estavam no local. A roçada foi realizada fazendo o uso de roçadeira, com o corte da vegetação o mais rente possível ao solo, máximo de 10 centímetros.

5.3 Coroamento: Após a marcação das linhas de plantio, foi efetuada uma capina de coroamento com 60 cm de diâmetro no entorno do local de cada cova ou berço de

plantio, retirando eventuais touceiras de gramíneas de forma que os propágulos não fossem reconduzidos para o seu interior e criando uma bacia para acúmulo de água da irrigação e da chuva com no máximo 5 cm de profundidade.

- 5.4 Coveamento: As covas, ou berço de plantio, foram abertas por meio de perfurador de solo e enxadão, com dimensões (diâmetro e profundidade) compatíveis para receber o torrão da muda a ser plantada. Em média as covas ou berço de plantio foram executadas com diâmetro de 0,20 m e 0,40 m de profundidade, ou seja, volume aproximado de 12,5 litros. Foram removidos todo o cascalho, minério, pedra, vidro, plástico ou qualquer outro material julgado inadequado.
- 5.5 Espécies plantadas: As espécies florestais selecionadas para o plantio foram nativas da própria região utilizando em média 40 espécies arbóreas distintas, nativas do bioma Mata Atlântica. O espaçamento adotado foi o de 3,0 metros x 3,0 metros, com as espécies clímax no centro, distribuindo-se as pioneiras e as secundárias nas laterais.
- 5.6 Adubação química: Após o plantio das espécies florestais foram misturados 100 gramas de adubo NPK 4-14-8 na terra oriunda da escavação para abertura da cova ou berço de plantio.
- 5.7 Replantio: Foram substituídas todas as mudas mortas deterioradas ou com estado fitossanitário comprometido. A área de plantio foi monitorada com 15, 30, 45 e 60 dias após o plantio, foi realizado o combate a formigas cortadeiras seguindo as mesmas orientações do combate no início do preparo do solo.
- 5.8 Monitoramento do plantio: A equipe técnica da Secretaria de Meio Ambiente, realizou vistoria periodicamente a fim de acompanhar o desenvolvimento das mudas assim como a necessidade de reposição das mudas que sucumbiram e efetivo controle de pragas e doenças.

Essa metodologia inicial garantiu a proteção das áreas de plantio e possibilitou o sucesso das ações de restauração florestal, promovendo a sustentabilidade dos recursos hídricos e conservação dos ecossistemas locais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das imagens de satélite das áreas objeto deste estudo, juntamente com as vistorias regulares realizadas nas propriedades rurais ao longo dos anos, revelou mudanças significativas da vegetação após a restauração florestal nas áreas de preservação permanente e no aumento do volume de água dos córregos e nascentes.

1. Evolução da Vegetação nas áreas de preservação permanente

As imagens de satélite anexadas abaixo demonstram o cenário anterior ao início das atividades de reflorestamento (ano 2015 e 2016), onde haviam áreas de preservação permanente predominantemente desprovidas de vegetação, com solos expostos é visível o progresso na recuperação florestal após a implantação do projeto. Essa

melhoria indica que as estratégias de cercamento e plantio implementadas pelo Projeto Guardiã dos Igarapés têm sido eficazes na restauração da vegetação nativa e no aumento do volume d'água no município. O aumento da cobertura vegetal contribuiu diretamente na melhoria da infiltração de água pluvial, uma maior proteção do solo e redução dos processos erosivos.

2. Proteção e Recuperação de Córregos e Nascentes

Ao verificar as imagens de satélites antes da implantação do projeto (2015) é possível verificar que as áreas no entorno de córregos e nascentes eram desprotegidas com vegetação escassa. Em análise as imagens atuais (2024) é visível o significativo resultado após a realização da restauração florestal no entorno dos córregos e nascente, visto que não houve a seca hidrológica de nascentes, córregos e reservatórios locais no período de estiagem.

3. Implicações e Discussões

O contexto atual de aumento na frequência e intensidade dos extremos climáticos, como ondas de calor, incêndios florestais e eventos de precipitação intensa, pode influenciar a eficácia das ações de restauração. A restauração florestal e a proteção de áreas de preservação permanente têm um papel crucial na resiliência dos ecossistemas frente a esses extremos. Áreas restauradas podem ajudar a regular o microclima local e reduzir os impactos negativos (processos erosivos e o escoamento superficial exacerbado).

Por exemplo, florestas e vegetação ripária restauradas atuam como esponjas naturais, absorvendo e liberando água gradualmente, o que pode atenuar os efeitos de secas prolongadas e reduzir a magnitude das inundações após chuvas intensas. Além disso, uma cobertura vegetal densa pode oferecer uma barreira natural contra incêndios florestais, reduzindo a intensidade e a propagação de chamas.

Os resultados indicam que as práticas de plantio em áreas de preservação permanente de córregos e nascentes promovem uma recuperação significativa e duradoura da vegetação, além de contribuir para o aumento do volume de água e a saúde geral dos ecossistemas.

A presença de árvores desempenha um papel crucial na garantia da segurança hídrica, uma vez que não há sistema de abastecimento de água eficiente sem a preservação adequada das matas ciliares. Existe uma relação intrínseca entre árvores e água, sendo que as bacias florestais e as zonas úmidas florestais são responsáveis por fornecer aproximadamente 75% da água doce acessível no planeta. Portanto, a preservação da vegetação nativa nas nascentes e margens dos rios é uma das principais preocupações para evitar a escassez de água nas áreas urbanas.

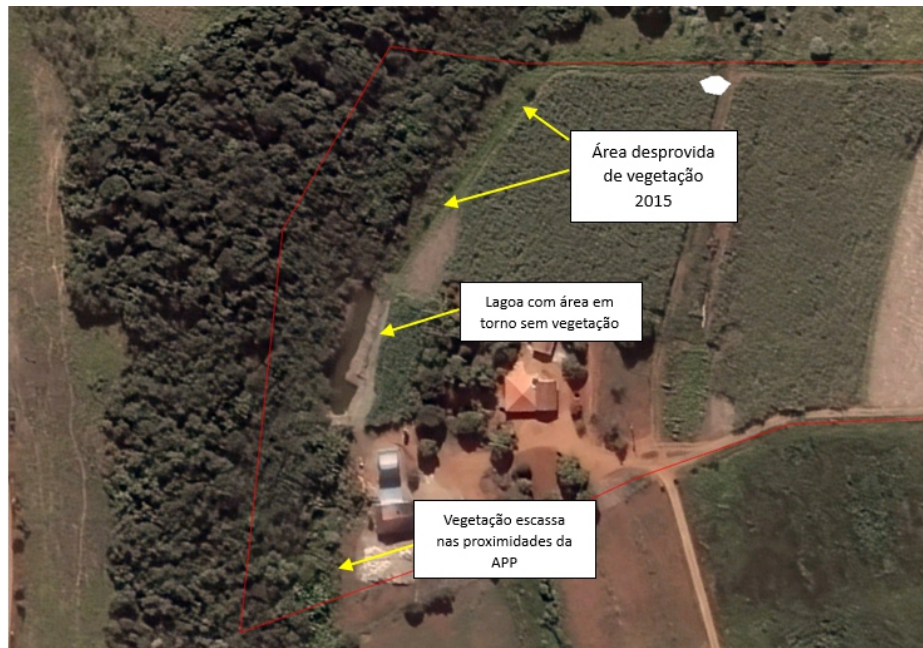
Fotografia 2. Comparativos de propriedades entre os anos de 2015 a 2024 localizada no córrego da Bacia do Batatal, antes e a após a implantação do Projeto Guardião dos Igarapés.



Fotografia 3. Comparativo de uma propriedade entre os anos de 2015 a 2024, antes e a após a implantação do Projeto Guardião dos Igarapés, localizada na Bacia do Córrego Curralinho.



Fotografia 4. Comparativo de uma propriedade entre os anos de 2015 a 2024, antes e a após a implantação do Projeto Guardiã dos Igarapés, localizada na Bacia do Córrego Curralinho.



CONCLUSÕES

O Projeto Guardiã dos Igarapés retrata que as ações de cercamento e restauração florestal nas áreas de preservação permanente foram eficazes na recuperação da vegetação e na proteção dos recursos hídricos no município de Igarapé. As iniciativas implementadas, como o plantio de espécies nativas e o controle de erosão, resultaram em um aumento do volume de água nas nascentes e córregos, contribuindo para a sustentabilidade hídrica da região. Além disso, o projeto fortalece a resiliência dos ecossistemas locais diante dos extremos climáticos, reforçando a importância da continuidade dessas ações para garantir a segurança ambiental e hídrica a longo prazo.

AGRADECIMENTOS

Agrademos a Deus por nós capacitar e pela oportunidade de podermos contribuir com um Projeto de grande relevância e que contribui com a preservação e conservação do meio ambiente.

A todos da SEMAD que ao longo dos anos tem contribuído para a realização e excelência do projeto, ao Isaias (in memoriam) que tanto contribuiu para a melhoria do Meio Ambiente de Igarapé.

A todos os parceiros e participantes que contribuem para a realização efetiva das ações junto ao projeto tornando possível alcançarmos os resultados esperados.

REFERÊNCIAS

Chazdon, R. L. (2008). Beyond deforestation: Restoring forests and ecosystem services on degraded lands. *Science*, 320(5882), 1458-1460.

IPCC (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.

TEEB (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations*. Pushpam Kumar (Ed.). Earthscan.

COPASA investe em melhorias no Sistema Serra Azul. Agência Minas, 2022. Disponível em: <<https://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/copasa-investe-em-melhorias-no-sistema-serra-azul>>. Acesso em: 17 de Set. de 2024.

SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL

Projetos ambientais – Igarapé, MG

Avaliação de práticas e políticas que promovem a sustentabilidade ambiental, incluindo a gestão eficiente de recursos naturais.

Larissa Cristina Gomes Ribeiro

Engenheira Química. Especialista em auditoria, Perícia e Licenciamento ambiental. Diretora de Departamento de Regularização e Licenciamento Ambiental
larissacristinagomes@hotmail.com.

Paula Cristina Barnabé

Bióloga, mestranda em Biologia de Vertebrados. Analista Departamento de Regularização e Licenciamento Ambiental
paulacarnabe@gmail.com.

Pedro Américo Batista de Oliveira

Bacharel em direito e advogado, mestrando em análise e Modelagem de Sistemas Ambientais na UFMG. Secretário de Meio ambiente
pedamericojusdireito@gmail.com.

Fabiana Gonçalves da Silva

Técnica em Meio Ambiente e segurança do Trabalho. Mobilizadora Ambiental Da Secretária de meio ambiente de Igarapé
fabianagoncalvesdasilva3@gmail.com.

Elisa Yara Gomes de Freitas

Bióloga, Analista do Departamento de Regularização e Licenciamento Ambiental
elisayaraa@gmail.com

Luciano dos Santos Rodrigues

Professor de Controle Ambiental e Saneamento, Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva
lsantosrodrigues@gmail.com

Resumo

Partindo da necessidade de uma gestão sustentável, voltada para ações, programas e criação de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável, o Município de Igarapé tem desenvolvido projetos ambientais, que incentivam o diálogo social e ambiental, através de ações para plantio de espécies arbóreas nativas em áreas verdes e vias públicas com os projetos Adote uma Árvore, Verde é Vida e Colhendo Frutos, fomentando parcerias entre o poder público, empresas e população. Em consonância, o projeto Recicla Mais Igarapé, através da mobilização social, aliado à ampliação da coleta seletiva, oficinas e implantação da compostagem dos resíduos orgânicos, tem apresentado grande potencial social, ambiental e econômico, considerando que vem possibilitando a redução do volume de resíduos sólidos domiciliares enviados para aterros sanitários e por consequência, economia de gastos com coleta e destinação. Além disso, a implantação do licenciamento ambiental municipal vem trazendo ao município maior crescimento econômico e sustentável, maior autonomia para executar ações de fiscalização e controle dos poluentes locais.

Palavras-chave: Arborização; Sustentabilidade; Resíduos Sólidos; Licenciamento Ambiental.

INTRODUÇÃO

Em 1988 ocorreu a promulgação da Constituição Federal no Brasil, que no seu Art. 225, imputa a todos a responsabilidade pela conservação, proteção e preservação do meio ambiente. Diante disso, surgiram novos paradigmas da gestão pública, em relação ao objetivo do desenvolvimento sustentável, fazendo-se necessário a criação de políticas públicas municipais acerca da conservação, preservação e manutenção do meio ambiente.

As discussões mundiais acerca da gestão sustentável, teve seu marco legal na conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, em 1992, também conhecida como Eco-92, ou Rio 92. Sendo aprovados cinco documentos oficiais, dentre eles, a Agenda 21 que por meio de um processo de planejamento participativo (governo, empresas e sociedade), tornou-se um importante documento com princípios, compromissos e objetivos do desenvolvimento sustentável (JATOBÁ; CIDADE; VARGAS, 2009, p. 58; FERREIRA PIMENTA; NARDELLI, 2016, p. 1259). Diante disso, se faz necessário uma gestão municipal voltada para ações, programas e criação de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável, visando diminuir os impactos negativos sobre a fauna, flora, recursos hídricos e população.

O município de Igarapé localiza-se na região sudeste da Zona Metalúrgica e Campos das Vertentes de Minas Gerais, localizado a 45 km da capital, inserido na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Com 110,263 km de extensão, abriga hoje uma população estimada de 48.475 habitantes (IBGE, 2024). Aproximadamente 64% do seu território está inserido na Área de Proteção Ambiental – APA Igarapé - criada pela lei 1.306, de 16 de janeiro de 2003, e consequentemente em uma Área de Proteção Estadual – APE, criada pelo Decreto nº 20.792, de 08 de setembro de 1980, com a finalidade de proteger os mananciais do Sistema Serra Azul, responsável pelo abastecimento de cerca de um milhão de pessoas na Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Tendo em vista a busca por uma gestão mais sustentável, com a redução dos impactos ambientais e melhoria da qualidade de vida da população, o Município de Igarapé promoveu a criação de diversos projetos, incentivando um diálogo social e ambiental para ações assertivas na gestão pública.

Objetiva-se com a execução dos projetos ambientais, fomentar ações entre o poder público municipal, empresas e população, para manutenção, melhoria paisagística e ambiental de Igarapé, incentivando a proteção das florestas, nascentes e cursos d'água, melhorarem a segregação dos resíduos sólidos em três frações, bem como maior controle, dos impactos ambientais locais.

METODOLOGIA

PROJETO 1 – VERDE É VIDA (ÁREAS VERDES PÚBLICAS)

Partindo da necessidade de maior participação da população na proteção e no cuidado das áreas verdes públicas do Município de Igarapé, foi criado no ano de 2010, o Projeto Verde é Vida, que incentiva a população na adoção de áreas verdes, praças, jardins públicos, parques, áreas de preservação permanente e/ou canteiros públicos.

O projeto Verde é vida é regido pelo Decreto nº 1.452, de 01 de julho de 2010, que estabelece os direitos e deveres dos adotantes das áreas verdes públicas da cidade. A adoção não confere direito de posse ou propriedade, apenas o dever de cuidar e manter a preservação ambiental do lugar, informando diretamente à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD qualquer ato

de depredação ou vandalismo que venha a ocorrer, desta maneira, o projeto busca integrar as pessoas físicas e jurídicas que tenham residência ou que estejam constituídas na Cidade de Igarapé, a desenvolverem ações que produzam impactos positivos para o meio ambiente e bem-estar da população.

Os adotantes recebem visibilidade e um certificado de adoção válido por tempo indeterminado, os quais podem ser cancelados a qualquer momento pela SEMAD em caso de constatado qualquer irregularidade. Apesar de ser um projeto antigo, somente no ano de 2021 que a população começou a se mostrar interessada.

Etapa 1.1 – Cadastramento de pessoas físicas/jurídicas, protocolo e termo de compromisso

O cadastramento é realizado através de solicitação via protocolo online ou presencialmente na

Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, logo após, é realizada o preenchimento da carta de intenção, onde o adotante indica a área a ser adotada. Posteriormente a análise da SEMAD o adotante assina o termo de compromisso, que formaliza a adoção da área e estabelece todas as obrigações e responsabilidades.

É vedada a participação no projeto pessoas físicas e/ou jurídicas que estejam respondendo a procedimentos administrativos ou judiciais, em desfavor do meio ambiente.

A adoção de Áreas de Preservação Permanente – APP's e áreas de conservação são condicionadas a anuência do Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente - CODEMA e autorização da SEMAD/Igarapé.

PROJETO 2 – ADOTE UMA ÁRVORE

Com o crescimento da cidade, se fez necessário o manejo correto das árvores situadas em áreas públicas do município e o planejamento urbano sustentável e adequado. Tendo como objetivo a melhoria da parte de arborização urbana da cidade, em 2017, foi criado o projeto Adote Uma Árvore que incentiva o plantio de indivíduos arbóreos nas calçadas. A escolha das espécies arbóreas considera a resistência às doenças, o comportamento das raízes, porte e prioriza as espécies nativas.

Etapa 2.1 – Cadastramento por meio de formulário

O cadastramento da população para o recebimento de mudas que serão plantadas na calçada de vias públicas é realizado através de formulário disponibilizados em eventos, presencialmente na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e em mobilizações porta a porta. O formulário consiste em três informações: (1) Largura da calçada e porte indicado; (2) Escolha da espécie arbórea, podendo ser escolhidas até 5 (cinco) mudas – listagem com espécies de pequeno, médio e grande porte; (3) preenchimento das informações do adotante.

Etapa 2.2 – Avaliação técnica, termo de compromisso e entrega das mudas

Avaliação técnica do local considera a largura das calçadas, distância dos muros, cercas, semáforos, garagens e demais equipamentos públicos. Além da avaliação das espécies escolhidas quanto ao tamanho de copa, morfologia de raiz e poda.

A SEMAD entra em contato com o adotante através de ligações telefônicas para informar a data e horário da retirada das mudas selecionadas e assinatura de termo de compromisso, que estabelece as responsabilidades do adotante, sendo disponibilizadas cartilhas que oferecem as diretrizes detalhadas sobre as técnicas de plantio, cuidados e manutenção dos indivíduos arbóreos.

PROJETO 3 – COLHENDO FRUTOS

Em 2024, o projeto Colhendo Frutos foi criado com o objetivo do uso sustentável das áreas verdes públicas e aumento da biodiversidade com criação de pomares urbanos. Os locais escolhidos para plantio de espécies frutíferas são selecionados considerando a viabilidade da manutenção do pomar, intensidade populacional do entorno, tendo como prioridade as áreas de lazer e esporte da cidade.

Etapa 3.1 – Escolha das espécies e plantio

As espécies frutíferas são escolhidas levando em consideração o tamanho da área, tamanho das mudas disponíveis (mínimo 1.30m) e morfologia das espécies priorizando a variedade de árvores frutíferas. O plantio e manutenção é realizado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Os Projetos Adote uma Árvore, Verde é Vida e Colhendo Frutos são realizados pelo Departamento de Arborização Urbana. A aquisição de mudas e insumos é realizada através de compensações ambientais.

PROJETO 4 – RECICLA MAIS IGARAPÉ

O Projeto Recicla Mais Igarapé tem como objetivo o aprimoramento da gestão de resíduos sólidos domiciliares, implantação da coleta seletiva para 100% do Município de Igarapé e implantação da compostagem da fração orgânica, através da distribuição de composteiras domiciliares (vermicompostagem) e leiras estáticas (método UFSC) através da mobilização e educação socioambiental.

Etapa 4.1 - Implantação, ampliação ou aperfeiçoamento da segregação dos resíduos sólidos em três frações: orgânicos, recicláveis e rejeitos

Em 2018, ocorreu em Florianópolis/SC a capacitação de colaboradores da SEMAD. Logo após, iniciou-se a mobilização porta-a-porta em todo município de Igarapé, para informar sobre as oficinas de compostagem e os dias e horários de coleta de resíduos em cada bairro.

Posterior deu início a mobilização para implantação da segregação dos resíduos em três frações, sendo dois bairros pilotos, São Francisco e Ouro Preto. Concluída a mobilização nos bairros supracitados, a equipe de mobilização e educação ambiental, percorreu toda a cidade novamente com o intuito de identificar pontos de inconformidades em relação à segregação do resíduo e levar informações sobre o projeto para conhecimento de todos.

No âmbito institucional, foram realizadas oficinas de gestão de resíduos com funcionários da prefeitura, objetivando a redução e segregação do resíduo gerado em três frações nos espaços públicos, através do Programa Secretaria Amiga do Meio Ambiente, criado por meio do Decreto nº 2.357, de 04 de junho de 2020, no âmbito institucional para diminuição de consumo de papel, energia elétrica, copos descartáveis, etc.

Além disso, através do Projeto Recicla Mais Igarapé foram adquiridos e distribuídos um total de 5.000 (cinco mil) copos reutilizáveis e livres de BPA, buscando reduzir o uso de copos descartáveis. Concomitante as ações acima, foi realizada mobilização nas creches e escolas municipais para segregação dos resíduos e realização da compostagem.

Etapa 4.2 - Implantação, ampliação ou aperfeiçoamento da reciclagem da fração orgânica.

Nesta etapa do Projeto Recicla Mais Igarapé foi realizada a implantação do processo de compostagem dos resíduos orgânicos gerados na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Centro Administrativo Municipal e Garagem Municipal – Departamento de Obras da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos, sendo que o composto gerado é utilizado nos espaços públicos. Foi realizada também a implantação da compostagem por meio de leiras estáticas com aeração passiva nas escolas do município.

Para a implantação da compostagem dos resíduos orgânicos no bairro São Francisco e no Condomínio Minha Casa Minha Vida do bairro Ouro Preto, foi realizada a mobilização, distribuição dos baldinhos e coleta dos resíduos conforme cronograma com o acompanhamento da equipe.

O Projeto Recicla Mais Igarapé é executado pelo Departamento de Mobilização e Educação Ambiental com o apoio do Departamento de Resíduos Urbanos, sendo que possui uma equipe responsável pelo recolhimento da fração orgânica nos bairros pilotos e nas repartições públicas que realizam a separação.

PROJETO 6 – LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL

O Município de Igarapé implantou, em abril de 2024, o Licenciamento Ambiental a nível municipal. Tendo como objetivo maior arrecadação, maior agilidade na análise dos processos e maior controle sob as atividades potencialmente poluidoras e com poluição local.

Etapa 6.1 – Implantação do Sistema SINAL e Atividades Classe 0

Buscando diminuir o uso de documentos impressos, ocorreu a implantação do Sistema Integrado de Alvará e Licenciamento – SINAL, desenvolvido pela Empresa Quasar Tecnologia e Gestão, contratada pela prefeitura por meio de licitação. Deste modo, todo o processo de licenciamento ocorre de maneira digital, desde as solicitações de documentos pela prefeitura e apresentação de documentos e estudos pelo empreendedor, até a emissão da licença ambiental.

Tendo em vista maior controle sobre as atividades poluidoras local, o município implantou o licenciamento de atividades dispensadas a nível estadual, denominadas classe 0, possibilitando melhor controle dessas atividades, na modalidade LAS (Licenciamento Ambiental Simplificado) por meio de Cadastro. Além de todas as atividades/empreendimentos licenciados na modalidade LAS/Cadastro no Estado serem revertidos a apresentação do Relatório Ambiental Simplificado - RAS, ou seja, na modalidade LAS/RAS.

A análise dos processos de licenciamento ambiental é realizada pela equipe do Departamento de Regularização e Licenciamento Ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os projetos desenvolvidos no Município de Igarapé vêm incentivando uma gestão pública mais sustentável, conscientização da população quanto a importância do meio ambiente, maior economia para o município com a redução dos resíduos sólidos, maior arrecadação e controle de poluição no âmbito local, além de aumentar a proteção de nascentes e cursos d'água que estão localizados em áreas públicas.

O projeto verde é vida, estabelecido pelo Decreto nº 1.452, de 01 de julho de 2010, vêm fomentando parcerias entre o poder público municipal, empresas e/ou pessoas físicas, na reforma, manutenção e melhoria urbana, paisagística e ambiental das áreas verdes municipais incentivando a proteção da vegetação nativa (Mata Atlântica e Cerrado). Desde a formalização do projeto foram realizadas a adoção de sete áreas públicas da cidade, destas, duas praças, quatro áreas verdes e uma rotatória com cobertura vegetal.

Para incentivar a adesão nos projetos de arborização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, em 2016, foi criado o Decreto Municipal nº 1.900, de 01 de fevereiro de 2016, que regulamenta a Lei Complementar nº 65, de 29 de dezembro de 2014, e institui o programa IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) inteligente no Município de Igarapé.

As residências que possuem indivíduos arbóreos na calçada, que atendam todas as especificações determinadas na legislação e normas técnicas aplicáveis, é concedido desconto de até 10% (dez por cento) no Imposto Predial e Territorial Urbano (IGARAPÉ, 2016). Em consonância, em 2017, foi criado o projeto adote uma árvore, que incentiva os munícipes a realizarem o plantio de indivíduos arbóreos na calçada de vias públicas. Foi realizado cadastro de 1.302 pessoas e plantio de 1.522 mudas

arbóreas do início do projeto até o presente momento. Sendo iniciado em 2024 o plano de mobilização para incentivar a adesão da população ao projeto. O planejamento urbano sustentável e adequado no município, auxilia na melhoria da arborização urbana da cidade, traz qualidade de vida e auxilia na diminuição dos impactos causados pelas alterações climáticas.

Iniciado em 2024, o Projeto Colhendo Frutos já abrangeu duas áreas na implantação de pomares urbanos. Foram plantados 45 indivíduos arbóreos, de um total de 21 espécies frutíferas. As áreas escolhidas se tratam de áreas públicas que são utilizadas em atividades educacionais e de lazer, sendo uma pista de atletismo e uma praça. O plantio do segundo pomar foi realizado em conjunto com o projeto Jovens Mineiros Sustentáveis, sendo realizado por um total de 60 crianças de duas escolas municipais. A meta é que sejam implementados pelo menos um pomar em cada bairro da cidade. O plantio de árvores frutíferas é um incentivo ao uso sustentável e consciente dos espaços públicos municipais, proporcionado a melhoria na qualidade de vida da população.

Considerando a importância da gestão de resíduos sólidos, a implementação do Projeto Recicla Mais Igarapé trouxe para o Município de Igarapé diversos benefícios para a população e para o meio ambiente, sendo um projeto com grande adesão. Com a realização da compostagem institucional e a implantação da compostagem dos resíduos orgânicos nas escolas estaduais, municipais e em dois bairros pilotos, estima-se que tenham sido compostados cerca de 51 toneladas de resíduos sólidos urbanos do início do projeto até a presente data por meio de leiras estáticas com aeração passiva, sendo utilizado o composto em hortas, praças e jardins públicos.

O Projeto Recicla Mais Igarapé implantou a compostagem domiciliar em 873 residências através da distribuição de kits de compostagem com minhocas, húmus, serragem e composteira, com a apresentação do projeto e realização de oficinas. Com a distribuição das composteiras, foi criado um grupo no WhatsApp para acompanhamento, esclarecimentos e troca de experiências. Visando a diminuição dos impactos ambientais, a coleta seletiva teve ampliação para 80% dos bairros, dos quais alguns não possuíam coleta seletiva regular e ampliação da rota em outros.

O processo de licenciamento ambiental deu início em abril de 2024, a partir da vigência da Deliberação Normativa CODEMA nº 07, de 31 de janeiro de 2024. Sendo que até o momento foram 12 dispensas emitidas, 08 processos analisados e em andamento de LAS/Cadastro, referente as atividades licenciadas no município (classe 0) e que eram dispensadas no Estado, e 07 processos de LAS/RAS analisados e em andamento. Tudo isso garante ao município um crescimento sustentável, agilidade na análise dos processos, maior arrecadação e controle dos poluentes locais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, conclui-se que os projetos desenvolvidos vêm contribuindo para uma gestão pública sustentável. Os trabalhos de melhoria urbana, paisagística e ambiental que são realizados através dos Projetos Adote uma Árvore, Verde é Vida e Colhendo Frutos, vem incentivando o uso sustentável dos espaços públicos municipais e

proporcionando proximidade entre a população e o poder público. Em consonância, o projeto Recicla Mais Igarapé através da mobilização social, aliado à ampliação da coleta seletiva, oficinas e implantação da compostagem dos resíduos orgânicos, tem apresentado grande potencial social, ambiental e econômico, pois vem possibilitando a redução do volume de resíduos sólidos domiciliares enviados para aterros sanitários e por consequência, economia de gastos com coleta e destinação, fortalecendo a rede de economia popular solidária com o desenvolvimento de uma cultura de destinação correta. Além disso, com a implantação do licenciamento ambiental municipal trouxe ao município maior crescimento econômico e sustentável, além de maior autonomia para executar ações de fiscalização e maior controle dos poluentes locais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os colaboradores da SEMAD, em especial aos que desenvolvem os Projetos, as associações parceiras e a população que vem aderindo aos projetos, participando e acreditando num futuro melhor para nossa cidade. Ao Isaías de Barros Abreu (In memoriam), Secretário Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de 2017 até 2024, que incentivou e auxiliou na criação e implantação dos projetos promovidos pela SEMAD e em assumir as competências do licenciamento ambiental municipal, bem como toda a gestão municipal que apoia e acredita no potencial dos profissionais da SEMAD.

REFERÊNCIAS

ALMG. Assembleia Legislativa de Minas Gerais. Decreto 20.792, de 08/09/1980. Define área de proteção especial, situada nos municípios de Mateus Leme, Igarapé e Itaúna, para fins de preservação de mananciais. Belo Horizonte: ALMG, 1980. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/DEC/20792/1980/>>. Acesso em: 08 out. 2024.

BRASIL. República Federativa do Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília: Assembleia Nacional Constituinte, 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm> . Acesso em: 12 de ago. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades IBGE. [s. l.]: IBGE, 2024. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/igarape/panorama>>. Acesso em: 12 de ago. 2024.

FERREIRA PIMENTA, Mayana Flávia; NARDELLI, Aurea Maria Brandi. Desenvolvimento sustentável: os avanços na discussão sobre os temas ambientais lançados pela conferência das Nações Unidas sobre o desenvolvimento sustentável, Rio+20 e os desafios para os próximos 20 anos. Perspectiva, [S. l.], v. 33, n. 3, p. 1257–1277, 2016. DOI: 10.5007/2175-795X.2015v33n3p1257. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article>>. Acesso em: 8 out. 2024.

IGARAPÉ, Decreto municipal nº 1.452, de 01 de julho de 2010. “Cria o Programa Verde é Vida no âmbito do município de Igarapé e dá outras providências”. IGARAPÉ, MG: Prefeitura Municipal de Igarapé, 2010. Disponível em: <<https://ibiaca.cespro.com.br/visualizarDiploma.php>. Acesso em: 03 set. 2024.

IGARAPÉ, Decreto Municipal nº 1.900, de 01 de fevereiro de 2016. “Regulamenta a Lei Complementar nº 65, De 29 De Dezembro De 2014, e institui o Programa IPTU inteligente no Município de Igarapé, que estabelece benefícios fiscais aos participantes do programa, e dá outras providências.” IGARAPÉ, MG: Prefeitura Municipal de Igarapé, 2016. Disponível em: <https://www.igarape.cespro.com.br/visualizarDiploma.php>. Acesso em: 07 jul. 2024.

IGARAPÉ, Deliberação Normativa CODEMA nº 07, de 31 de janeiro de 2024. “Deliberação Normativa CODEMA nº 07/2024, de 31 de janeiro de 2024, dispõe sobre o Licenciamento Ambiental no âmbito do Município de Igarapé das atividades de impacto local, e dá Outras Providências”. IGARAPÉ, MG: Prefeitura Municipal de Igarapé. Disponível em: <<https://www.igarape.mg.gov.br/downloads/categoria/legislacao-e-licenciamento-ambiental/220>>. Acesso em: 08 out. 2024.

IGARAPÉ, Lei Municipal nº 1.306, de 16 de maio de 2003. “Dispõe Sobre a implantação de Área de Proteção Ambiental no Município de Igarapé” IGARAPÉ, MG: Prefeitura Municipal de Igarapé, 2003. Disponível em: <<https://cespro.com.br/visualizarDiploma.php>. Acesso em: 07 jul. 2024.

JATOBÁ, Sérgio Ulisses Silva; CIDADE, Lúcia Cony Faria; VARGAS, Glória Maria. Ecologismo, ambientalismo e ecologia política: diferentes visões da sustentabilidade e do território. Sociedade e Estado, Brasília, DF, v. 24, n. 1, p. 47-87, jan./abr. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-69922009000100004>. Disponível em: <<https://www.scielo.br>. Acesso em: 8 out. 2024.

ECOHORTA: DO SOLO PARA A MERENDA ESCOLAR

Educação Ambiental

Valquiria Mikaela Rabelo

Professora pesquisadora da rede pública e privada da cidade de Poços de Caldas
profa.val.rabelo@gmail.com

Patrícia Godoi Gonçalves Sabino

Professora da rede pública estadual da cidade de Poços de Caldas
patricia.godoi.goncalves@educacao.mg.gov.br

Fabiana Muniz

Gestora de escola da rede pública estadual da cidade de Poços de Caldas
famuniz@hotmail.com

Fabício dos Santos Rita

Professor do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais IF Muzambinho
fabriciosantosrita@gmail.com

Cléber Moterani Tavares

Doutorando do programa de pós-graduação em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Alfenas- Unifal
moterani@gmail.com

Kamily Oliveira Andrade Campos

Aluna da rede pública estadual da cidade de Poços de Caldas
kamilyoliveira365@gmail.com

Resumo

As hortas escolares vêm sendo utilizadas como ferramenta de educação ambiental e promoção da alimentação saudável. O objetivo deste projeto foi promover a conscientização ambiental e a adoção de hábitos alimentares saudáveis por meio da construção de uma horta orgânica na Escola Estadual Francisco Escobar, em Poços de Caldas, Minas Gerais. A metodologia utilizada foi uma pesquisa qualitativa baseada em relatos de vivência, que abordou as etapas de planejamento, implantação e manutenção da horta. Os resultados mostraram que, ao participar ativamente do cultivo, os alunos desenvolveram uma nova postura em relação ao meio ambiente e à alimentação, tornando-se responsáveis por cuidar da horta e multiplicadores de conhecimentos sobre sustentabilidade. A culminância do projeto, com a realização de um lanche coletivo, proporcionou a oportunidade de levar os alimentos cultivados para casa, fortalecendo a ligação entre a escola e a comunidade. A experiência demonstrou que a horta escolar não apenas educa sobre práticas agrícolas sustentáveis, mas também promove a saúde, sendo um importante instrumento de transformação social e ambiental.

Palavras-chave: Alimentação saudável, Educação ambiental, Horta escolar, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

As condições ambientais globais continuam a se agravar rapidamente devido a uma série de ações antrópicas, como desmatamento, queimadas, destinação incorreta de resíduos e poluição da água. Essas ações estão acarretando mudanças climáticas severas, degradação dos ecossistemas e perda de biodiversidade.

Nesse aspecto, diversos pesquisadores têm destacado a importância de ecossistemas saudáveis para a manutenção da vida no planeta e argumentam que, para proteger o meio ambiente, serão necessárias transformações profundas nos padrões de produção e consumo humanos, englobando tanto escolhas individuais quanto ações coletivas (Ardoín et al., 2020).

Neste aspecto, destaca-se a importância de se abordar a temática em instituições de educação formal, entretanto, mesmo que essa temática esteja presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) como um tema transversal, ainda é passível de dúvidas por professores da educação básica, já que os PCNs sugerem que a melhor abordagem para tratar a Educação Ambiental nas escolas é por meio da interdisciplinaridade, em vez de torná-la uma disciplina isolada. Só que para isso, é fundamental que haja uma mudança no pensamento didático-pedagógico dos professores, que devem atuar como facilitadores, promovendo a articulação entre as disciplinas para uma visão integrada do ensino (Narcizo et al. 2012).

De acordo com o (PCNs) a principal função da Educação Ambiental na escola é a formação de cidadãos conscientes, capazes de tomar decisões e agir de maneira responsável em relação à realidade socioambiental, promovendo o bem-estar individual e coletivo, tanto em nível local quanto global. Um dos eixos da Educação Ambiental que pode ser trabalhado nas escolas refere-se à sustentabilidade, onde a normativa destaca a importância de capacitar as comunidades a cuidar de seus próprios ambientes, reconhecendo-as como espaços onde a maioria das atividades produtivas e criativas acontece. As comunidades também são vistas como locais acessíveis para a manifestação de opiniões e tomadas de decisões sobre questões que as afetam diretamente (Brasil, 1997).

Com base nesse princípio, é possível promover ações em que os alunos cuidem do ambiente escolar e desenvolvam atividades criativas, como por exemplo, a implementação de uma horta. As hortas escolares desempenham um papel crucial, para tão almejada interdisciplinaridade pois, além de servirem como apoio pedagógico para disciplinas como biologia, onde os alunos podem vivenciar na prática processos como germinação, fotossíntese e anatomia vegetal, também proporcionam oportunidades de aprendizado sobre fisiologia e nutrição.

Neste último parâmetro, os estudantes podem compreender a importância de práticas agrícolas sustentáveis, como o cultivo sem o uso de agrotóxicos, que são prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, uma vez que estão associados a doenças como o câncer e à contaminação do solo e dos rios. Dessa forma, a horta escolar não só ensina sobre sustentabilidade, mas também promove a conscientização sobre alimentação saudável e balanceada, sendo uma medida preventiva importante diante dos crescentes índices de obesidade entre crianças e adolescentes, conforme dados recentes indicam (Cancelier; Beling; Faccoj, 2020; Sule; Condon; Gomes, 2022).

Diante da importância de se trabalhar a educação ambiental nas instituições de ensino e da relevância da implantação de hortas nesses espaços, o presente trabalho teve como objetivo promover a conscientização ambiental e a alimentação saudável por meio da construção de uma horta orgânica. A proposta busca incentivar atitudes simples, como o contato direto com a terra e a produção de alimentos, fortalecendo,

assim, a autonomia dos alunos e estimulando o trabalho em equipe, o que contribui para o desenvolvimento de laços sociais. Além disso, espera-se que a participação ativa dos estudantes nas atividades promova sua autoconfiança, reforçando a compreensão de que são agentes transformadores e multiplicadores de práticas sustentáveis em sua comunidade.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa baseada em relato de vivência. Sobre relato de vivência Breton et al. (2021), destacam que é por meio da experiência que se vivencia as aprendizagens. Dessa forma, o relato de experiência, ao registrar vivências, contribui para a produção de conhecimentos em diversas áreas, destacando a importância da discussão sobre o saber (Mussi et al. 2021).

Nesse aspecto, seguindo as diretrizes metodológicas do relato de vivência estabelecidos por Brasil (2020) a pesquisa foi conduzida em ordem cronológica das ações:

1) Primeira Etapa: Características do local e escolha das turmas

O relato foi realizado na Escola Estadual Francisco Escobar, localizada na cidade de Poços de Caldas, Sul de Minas Gerais. A escola atende alunos do ensino fundamental anos iniciais, finais, ensino médio, ensino médio profissionalizante e educação de jovens e adultos. As ações de educação ambiental foram desenvolvidas com alunos do segundo ano do ensino médio.

2) Segunda etapa: Escolha da área para ser implantada a horta

Optou-se por um terreno com boa exposição solar e fácil acesso para alunos e funcionários, garantindo a viabilidade das atividades diárias de plantio e manutenção.

3) Terceira etapa: Seleção das Ferramentas

Foram identificadas as ferramentas necessárias para as atividades, como enxadas, pás, regadores, e luvas, assegurando que todos os envolvidos tivessem os materiais adequados para participar do processo de forma segura e eficiente.

4) Quarta etapa: Preparo do Canteiro

O terreno foi limpo e arado para remover resíduos e facilitar o plantio. Em seguida, os canteiros foram delimitados de maneira organizada, para que cada área fosse destinada a cultivos específicos, respeitando a lógica do plantio consorciado.

5) Quinta etapa: Adubação Orgânica

A adubação foi realizada com compostagem orgânica, utilizando restos de alimentos recolhidos na cantina, como cascas de frutas e vegetais. Esse material foi incorporado ao solo e revolvido regularmente para acelerar a decomposição e enriquecer a terra de forma sustentável. O uso de adubo orgânico favorece a estrutura do solo e garante nutrientes essenciais para o desenvolvimento saudável das plantas.

6) Sexta etapa: Seleção e Plantio das Mudas

A escolha dos cultivos levou em consideração as condições climáticas da região e a adequação ao ambiente escolar. Foram plantadas hortaliças, como alface, couve e chicória, além de ervas aromáticas, como manjeriço, salsa e cebolinha. Professores e alunos participaram ativamente do plantio, seguindo o planejamento e respeitando as necessidades específicas de cada espécie.

7) Sétima etapa: Manejo e Cuidados com a Horta

O manejo da horta envolveu a participação colaborativa de toda a comunidade escolar. Diretrizes claras foram estabelecidas para garantir o cuidado contínuo com as plantas. As atividades de manutenção incluíram:

- *Irrigação:* O controle da rega foi realizado de forma planejada para evitar desperdício de água, utilizando técnicas de irrigação eficiente.
- *Controle de Pragas e Doenças:* Foram aplicadas práticas orgânicas, como a rotação de culturas, o plantio consorciado e o uso de repelentes naturais, evitando o uso de produtos químicos prejudiciais.

8) Oitava etapa: Colheita e Aprendizado

A colheita foi um momento de integração e aprendizado, no qual os alunos puderam observar os resultados de seu trabalho e compreender o ciclo natural dos alimentos. Além disso, discutiram-se questões relacionadas à sustentabilidade, consumo consciente e saúde alimentar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a escolha do local para a instalação da horta no ambiente escolar, os alunos deram início ao preparo do solo, seguindo princípios de sustentabilidade e educação ambiental. O solo foi enriquecido sem o uso de agroquímicos, em consonância com as diretrizes da agroecologia, que promovem práticas agrícolas sustentáveis e preservam a saúde do solo e do ecossistema. Para a adubação, foram utilizados restos orgânicos provenientes da cantina da escola, como cascas de frutas e vegetais, os quais foram incorporados ao solo por meio de compostagem (Figura 1).

A prática de compostagem vem sendo desenvolvida em diversos locais, como no estudo de Torrijos et al. (2021), onde os autores destacam que a compostagem, principalmente em pequena escala, é uma alternativa sustentável para a recuperação de resíduos biológicos. Sua adoção tem crescido em vários contextos, incluindo instituições de ensino superior, onde os pesquisadores implementaram a ação na Universidade de Coruña (UDC). O projeto envolveu diversos agentes, como funcionários das cantinas, uma empresa de jardinagem, operadores externos de compostagem e voluntários, além de possibilitar o uso educativo dos compostores em cursos de biotecnologia e engenharia ambiental.

Figura 1: Preparação do solo



Fonte: os autores

A iniciativa conseguiu prevenir a destinação inadequada de resíduos, mostrando-se economicamente viável, uma vez que os custos foram inferiores aos da coleta e tratamento de resíduos sólidos municipais. Além disso, a disseminação da prática de compostagem para a comunidade foi um impacto positivo significativo desse projeto.

A etapa posterior consistiu no plantio de 900 mudas, que foram doadas à instituição escolar por um supermercado da cidade. Foram plantadas hortaliças (alface, chicória, couve), temperos (salsinha e cebolinha) e plantas medicinais (Figura 2).

Figura 2: Plantio das mudas e manutenção da horta



Fonte: os autores

Nesta etapa, foi possível perceber uma mudança de pensamento dos alunos em relação à educação ambiental e às ações desenvolvidas na horta. Os alunos passaram a assumir uma responsabilidade maior pelo local, o que resultou em uma mudança de postura. Além disso, aprenderam sobre a importância da alimentação saudável.

Os resultados obtidos vão ao encontro dos resultados obtidos por Cancelier;

Beling (2020), onde os autores destacam que o projeto "Horta na Escola" se revelou um instrumento didático-educativo eficaz, pois proporcionou um processo significativo de ensino e aprendizagem por meio da interação entre conteúdos e práticas, além de fomentar relações de respeito e reciprocidade dentro da comunidade escolar. Os autores destacam que o envolvimento dos alunos nas diferentes fases da construção do espaço da horta incentivou o consumo de verduras e legumes, promovendo hábitos alimentares saudáveis. A experiência contribuiu para que os alunos desenvolvessem uma postura mais crítica em relação à proteção ambiental, tornando-se multiplicadores dos conhecimentos adquiridos. Após a implementação da horta, observou-se uma mudança positiva na aceitação do consumo de hortaliças.

O projeto da EcoHorta continua ativo na escola, e a primeira culminância resultou na realização de um lanche coletivo para os alunos. Outro ponto importante é que agora esses alunos também podem levar os alimentos para suas casas (Figura 3).

Figura 3: Colheita e distribuição dos alimentos



Fonte: os autores

Essa ação é de suma importância, pois ultrapassa os muros da escola e alcança a comunidade. Dessa forma, os alunos se tornam agentes de mudança, promovendo hábitos alimentares saudáveis em suas famílias e contribuindo para a conscientização sobre a importância da alimentação orgânica e sustentável. Essa troca de conhecimentos entre a escola e a comunidade fortalece a interação social e estimula a adoção de práticas que beneficiam a saúde e o meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do projeto da EcoHorta desenvolvido em uma escola pública estadual da cidade de Poços de Caldas, pode-se observar que as ações desenvolvidas vão além de atividades curriculares, pois se tornaram um verdadeiro instrumento de transformação social e ambiental. Por meio das etapas de planejamento, cultivo e colheita, os alunos adquiriram conhecimentos sobre práticas sustentáveis de cultivo e alimentação saudável, mas o mais importante de tudo é que se tornaram responsáveis e conscientes tanto do seu ambiente quanto da comunidade em que vivem.

A experiência de construção e manutenção da horta teve papel protagonista na formação de cidadãos mais conscientes e críticos, capazes de refletir não apenas sobre suas ações, mas também sobre as consequências delas.

AGRADECIMENTOS

Ao VN Supermercados que realizou a doação das mudas de hortaliças, temperos e plantas medicinais.

REFERÊNCIAS

ARDOIN, Nicole M. et al. Early childhood environmental education: a systematic review of the research literature. *Educational Research Review*, [S.L.], v. 31, p. 100353, nov. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100353>.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>. Acesso em 11 de out. 2024.

BRASIL. Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. Rede de Pesquisa. Publicado em: 02 dez. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-nordeste/hu-ufma/ensino-e-pesquisa/rede-de-pesquisa>. Acesso em: 12 out. 2024.

BRETON, Hervé et al. NARRAÇÃO DA EXPERIÊNCIA VIVIDA FACE AO “PROBLEMA DIFÍCIL” DA EXPERIÊNCIA: entre memória passiva e historicidade. *Práxis Educacional*, [S.L.], v. 17, n. 44, p. 1-14, 1 fev. 2021. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/Edicoes UESB. <http://dx.doi.org/10.22481/praxisedu.v17i44.8013>.

CANCELIER¹, Janete Webler; BELING, Helena Maria; FACCO, Janete. A educação ambiental e o papel da horta escolar na educação básica. *Revista de Geografia (Recife)*, v. 37, n. 2, 2020.

JACOB, Chandni Maria et al. A systematic review and meta-analysis of school-based interventions with health education to reduce body mass index in adolescents aged 10 to 19 years. *International Journal Of Behavioral Nutrition And Physical Activity*, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 1-22, 4 jan. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12966-020-01065-9>.

MUSSI, Ricardo Franklin de Freitas et al. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. *Práxis Educacional*, [S.L.], v. 17, n. 48, p. 1-18, 1 set. 2021. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/Edicoes UESB. <http://dx.doi.org/10.22481/praxisedu.v17i48.9010>.

NARCIZO, Kaliane Roberta dos Santos et al. Uma análise sobre a importância de trabalhar educação ambiental nas escolas. *Remea - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, [S.L.], v. 22, p. 1-9, 23 set. 2012. Lepidus Tecnologia. <http://dx.doi.org/10.14295/remea.v22i0.2807>.

SULE, Rasheed O.; CONDON, Liam; GOMES, Aldrin V. A common feature of pesticides: oxidative stress—the role of oxidative stress in pesticide-induced toxicity. *Oxidative medicine and cellular longevity*, v. 2022, n. 1, p. 5563759, 2022.

TORRIJOS, Verónica et al. Integration of food waste composting and vegetable gardens in a university campus. *Journal Of Cleaner Production*, [S.L.], v. 315, p. 128175, set. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128175>.

A IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM DE ÓLEO DE COZINHA PARA A PROMOÇÃO DE UM MEIO AMBIENTE MAIS SUSTENTÁVEL: Ação ambiental desenvolvida em escola pública

Educação Ambiental

Valquiria Mikaela Rabelo

Professora da rede pública e privada da cidade de Poços de Caldas
profa.val.rabelo@gmail.com

Patrícia Godoi Gonçalves Sabino

Professora da rede pública estadual da cidade de Poços de Caldas
patricia.godoi.goncalves@educacao.mg.gov.br

Fabiana Muniz

Gestora de escola da rede pública estadual da cidade de Poços de Caldas
famuniz@hotmail.com

Claudiomir da Silva dos Santos

Professor do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais IF Muzambinho
claudiomirsilvasantos@gmail.com

Cléber Moterani Tavares

Doutorando do programa de pós-graduação em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Alfenas- Unifal moterani@gmail.com

Sabrina Kaori Verta Toyama

Aluna da rede pública estadual da cidade de Poços de Caldas

Resumo

A gestão de resíduos é um desafio em países em desenvolvimento, como o Brasil, agravando problemas ambientais. O óleo de cozinha, muitas vezes descartado de forma inadequada, gera impactos como contaminação de águas e obstrução de encanamentos, além de contribuir para mudanças climáticas. Diante da problemática a presente pesquisa teve como objetivo promover uma ação educativa em uma escola pública de Poços de Caldas, conscientizando alunos sobre o descarte correto de óleo e sua reutilização na fabricação de sabão. A metodologia utilizada foi um relato de vivência, envolvendo sete etapas: sensibilização, coleta de óleo, preparação e produção do sabão, e reflexão sobre os aprendizados. Durante as atividades, os alunos perceberam o impacto negativo do descarte inadequado em suas próprias práticas. A produção do sabão permitiu que eles aplicassem conceitos de química e gestão de resíduos, além de desenvolverem consciência ambiental prática. Os resultados mostraram que a maioria dos alunos descartava o óleo incorretamente e que a ação proporcionou um aprendizado significativo, evidenciado na mudança de hábitos e no uso do sabão produzido em casa e na escola. A iniciativa demonstrou que a educação ambiental pode formar agentes multiplicadores de boas práticas e contribuir para um futuro sustentável.

Palavras-chave: Ação comunitária, Educação ambiental, Resíduos líquidos, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos representa um desafio abrangente que envolve fatores políticos, socioeconômicos, institucionais e ambientais, principalmente nos países em desenvolvimento, onde a urbanização acelerada intensificou o problema. A falta de conscientização

ambiental entre diferentes gerações agrava essa situação, gerando práticas insustentáveis que afetam a qualidade de vida, principalmente em áreas de baixa renda (Debrah et al.2021). Entre os resíduos descartados de forma inadequada, o óleo de cozinha é frequentemente despejado no esgoto, no solo ou junto ao lixo comum, sem separação adequada, o que resulta em impactos significativos, como a obstrução de encanamentos, contaminação de corpos hídricos e degradação dos ecossistemas aquáticos. Além disso, o contato do óleo com o solo pode poluir os lençóis freáticos, e sua decomposição libera gás metano, agravando as mudanças climáticas (Siqueira; De Melo Plese, 2021).

Segundo Associação Brasileira Das Indústrias De Óleos Vegetais (ABIOV), o Brasil produziu no ano de 2023 10,8 milhões/t de óleo de soja, entretanto, segundo a Secretaria Municipal de Direitos Humanos e Cidadania do Estado de São Paulo, apenas no estado, cerca de 85% deste óleo são descartados de forma incorreta em esgotos e afluentes (Secretaria Municipal de Direitos Humanos e Cidadania, 2023).

Diante dos impactos apresentados e do alto índice de descarte incorreto, a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável têm ganhado destaque em discussões globais, integrando a Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, que visam reduzir a geração de resíduos por meio da preservação, reciclagem e reuso (ONU, 2015).

Nesse contexto, observa-se a importância de promover a conscientização ambiental sobre o descarte correto de resíduos, especialmente o óleo de cozinha. As escolas se tornam um ambiente propício para essa prática, pois são espaços onde crianças e jovens podem aprender e propagar hábitos sustentáveis para a comunidade de forma geral. Dessa forma, o presente relato apresenta resultados de um projeto que teve como objetivo a promoção de uma ação sustentável, na qual os alunos de uma escola pública estadual de Poços de Caldas tiveram a oportunidade de aprender a descartar esse resíduo de maneira correta por meio da reciclagem, produzindo sabão que será utilizado na escola e em seus lares, contribuindo não apenas para a educação ambiental, mas também para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa baseada em relato de vivência. Segundo Breton et al. (2021), é através da experiência que se concretizam as aprendizagens. O relato de experiência, ao registrar vivências, contribui para a produção de conhecimentos em diversas áreas, enfatizando a importância da discussão sobre o saber (Mussi et al. 2021). Neste contexto, seguindo as diretrizes metodológicas do relato de vivência estabelecidas por Brasil (2020), a pesquisa foi conduzida em ordem cronológica das ações:

Primeira Etapa: Características do Local e Escolha das Turmas

O relato foi realizado na Escola Estadual Francisco Escobar, localizada na cidade de Poços de Caldas, Sul de Minas Gerais. A escola atende alunos do ensino fundamental

anos iniciais e finais, ensino médio e profissionalizante e educação de jovens e adultos. As ações de educação ambiental foram desenvolvidas com alunos do segundo ano do ensino médio, permitindo que eles se tornassem agentes de mudança em suas comunidades.

Segunda Etapa: Sensibilização e Conscientização

Iniciou-se com uma aula sobre a importância do descarte correto do óleo de cozinha e os impactos ambientais do descarte inadequado. A discussão envolveu a relação entre a produção de sabão e a redução de resíduos, enfatizando a necessidade de preservação ambiental e práticas sustentáveis.

Terceira Etapa: Coleta do Óleo Usado

Os alunos foram incentivados a guardarem o óleo que seria descartado de forma incorreta em suas residências em embalagem descartável, higienizada e hermeticamente fechada e posteriormente este resíduo foi levado para escola.

Quarta Etapa: Preparação do Material para Produção de Sabão

Após a coleta, o óleo foi armazenado de maneira adequada e segura seguindo normas de higiene. Em seguida, foram apresentados aos alunos as receitas e os processos para a fabricação do sabão, destacando os ingredientes e equipamentos necessários.

Para cada 5 litros de óleo usado, os alunos adicionaram 1 litro de água fria, 1 Kg de soda, 150 gramas de sabão em pó, 150 mL de detergente, 150 mL de água sanitária, 150 mL de álcool. A solução foi misturada por 10 minutos para ocorrer o processo químico de saponificação. A mistura foi colocada em uma forma e ficou em descanso por 3 dias até o ponto de corte.

Quinta Etapa: Produção do Sabão

Os alunos participaram ativamente do processo de fabricação do sabão, seguindo etapas como a mistura do óleo com a soda cáustica e os outros ingredientes, respeitando as normas de segurança durante a manipulação dos produtos. Essa prática permitiu que os alunos compreendessem não só a importância do gerenciamento correto dos resíduos, mas toda a química envolvida no processo de produção.

Sexta Etapa: Distribuição e Uso do Sabão

O sabão produzido foi utilizado nas atividades de higienização das louças da escola. Os alunos também levaram o produto para casa, propagando a conscientização sobre a reciclagem do óleo de cozinha em suas famílias.

Sétima Etapa: Reflexão e Aprendizado

Ao final do projeto, os alunos se reuniram para refletir sobre a experiência, discutindo os resultados e a importância da gestão adequada de resíduos. Esse momento de aprendizado coletivo reforçou a conexão entre a teoria e a prática, promovendo uma compreensão mais profunda sobre sustentabilidade e responsabilidade ambiental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após uma aula conceitual sobre os impactos que o descarte incorreto de óleo causa no meio ambiente, pôde-se observar durante o processo que quase todos os alunos da turma descartavam o óleo de cozinha de suas residências de forma inadequada, causando impactos ao meio ambiente. A maior parte do descarte ocorre por meio do despejo do resíduo nas pias da cozinha. As informações obtidas durante a ação corroboram o estudo de Feo et al. (2020), que identificou que 76% de um grupo amostral descartava o óleo de cozinha de forma inadequada em suas casas (na cozinha ou no banheiro). Os autores também identificaram que a desinformação foi a principal razão pela qual essas pessoas não aderiram a programas de coleta ou reaproveitamento.

Segundo a Superintendência De Administração Do Meio Ambiente (SUDEMA), estudos indicam que um litro de óleo pode contaminar mais de 20 mil litros de água (Sudema, 2022). Esse índice alarmante só ressalta a importância de práticas de descarte responsáveis, uma vez que o óleo, ao ser despejado em pias ou ralos, não apenas polui os corpos d'água, mas também compromete a qualidade da água que utilizamos para diversas atividades, como consumo, higiene e irrigação.

Contudo, vale destacar que, ao contrário das Políticas Públicas de Resíduos Sólidos, para as quais foi criada uma plataforma do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), o governo federal não dispõe de uma plataforma similar para resíduos líquidos. Isso dificulta a coleta de dados efetivos em relação ao descarte desse tipo de resíduo, incluindo o óleo de cozinha, resultando em dados fragmentados provenientes de plataformas estaduais.

Figura 1: Preparação do sabão com óleo de cozinha



Fonte: os autores

Nesse aspecto, é necessário que também sejam aplicadas políticas públicas efetivas, para que a sociedade tenha um panorama geral do descarte desses resíduos em nível nacional. Assim, devem ser desenvolvidas mais estratégias ambientais, permitindo que a sociedade atue localmente, seguindo os pressupostos da sustentabilidade do agir local. Além disso, devem ser implementadas medidas de sustentabilidade em empresas e fábricas de grande porte que descartem esse tipo de resíduo permeando em grande escala.

Já na etapa da aula prática (Figura 1), os alunos utilizaram Equipamentos de Proteção Individual (EPI), visando à segurança de todos, uma vez que, embora o componente principal (óleo) não seja um resíduo de risco, sendo enquadrado na Classe II B, pela NBR 10.004/04, código A099 (ABNT, 2004), os alunos entraram em contato com produtos como a soda e água sanitária que contém hipoclorito de sódio.

Após a confecção do sabão, os alunos puderam testá-lo em louças da escola e nas que trouxeram de casa (Figura 2). Os alunos observaram que o sabão proporcionou um maior brilho aos utensílios de alumínio quando comparado à lavagem com detergente convencional vendido em supermercados.

Figura 2: Sabão pronto e utilização em utensílios



Fonte: os autores

A participação dos alunos na preparação do sabão com óleo de cozinha usado e na sua aplicação prática em utensílios domésticos foi uma ação de suma importância para a promoção da consciência ambiental, pois ao vivenciar todo o processo, desde a coleta do resíduo até a transformação em um produto útil, os estudantes não apenas compreendem a importância do descarte correto, mas também reforçam a consciência sobre o reaproveitamento e a sustentabilidade. Esta prática fortaleceu o aprendizado, mostrando que atitudes simples podem reduzir impactos ambientais significativos, como a contaminação da água e a poluição do solo.

Segundo Sene; Silva; Souza (2023), ações ambientais relacionadas a esta temática fornecem subsídios para que os participantes compreendam a importância de conhecer a legislação relacionada ao tema, bem como métodos didáticos para o descarte adequado do óleo de cozinha usado. Os autores destacam ainda que este tipo de estudo pode contribuir para novas soluções e estratégias de mitigação do problema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações ambientais desenvolvidas com os alunos da Escola Estadual Francisco Escobar confirmam a importância da educação ambiental como ferramenta transformadora na gestão adequada de resíduos, em especial do óleo de cozinha usado. O envolvimento dos alunos em todas as etapas de coleta do óleo até a produção e utilização do sabão promoveu uma compreensão prática e aprofundada dos impactos ambientais causados descarte inadequado. Ao conscientizar os estudantes sobre a importância de práticas sustentáveis, o projeto contribuiu para formar agentes multiplicadores de mudanças, capazes de influenciar suas comunidades para hábitos ambientalmente responsáveis.

Os alunos compreenderam que pequenas ações, como o descarte adequado do óleo, podem contribuir significativamente para a mitigação de problemas ambientais, além de reduzir a poluição hídrica e os custos de saneamento. A iniciativa também evidenciou a necessidade de políticas públicas mais abrangentes e de uma plataforma nacional que centralize dados sobre resíduos líquidos, incluindo o óleo de cozinha, de forma que o país possa planejar estratégias eficazes de coleta e reaproveitamento. A colaboração entre a comunidade escolar e políticas governamentais é essencial para o avanço da sustentabilidade.

AGRADECIMENTOS

A Escola Estadual Francisco Escobar por apoiar a propagação e conscientização das causas ambientais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS. ABIOVE. Números fechados confirmam recordes na soja em 2023. Publicado em abril de 2024. Disponível em: <Números fechados confirmam recordes na soja em 2023>. Acesso em: 10 out. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004. 71 p. Disponível em: <https://analiticaqm Cresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 13 out. 2024.

DEBRAH, Justice Kofi et al. Raising Awareness on Solid Waste Management through Formal Education for Sustainability: a developing countries evidence review. Recycling, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 6, 22 jan. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/recycling6010006>.

FEO, Giovanni de et al. Evolution of Waste Cooking Oil Collection in an Area with Long-Standing Waste Management Problems. Sustainability, [S.L.], v. 12, n. 20, p. 8578, 16 out. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su12208578>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 13 out. 2024.

SECRETARIA MUNICIPAL DE DIREITOS HUMANOS E CIDADANIA SP. Mercados e Sacolões + Sustentáveis – Reciclando Óleo de Cozinha. Publicado em novembro de 2023. Disponível em: https://capital.sp.gov.br/web/direitos_humanos/w/noticias/358188. Acesso em: 11 out. 2024.

SIQUEIRA, Reinaldo Maia; DE MELO PLESE, Luís Pedro. Resíduo de óleo de cozinha: estudo de caso no bairro Xavier Maia-Rio Branco/AC/Kitchen oil waste: case study in neighborhood Xavier Maia-Rio Branco/AC. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 5, p. 47577-47594, 2021.

SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE (SUDEMA). Descarte incorreto do óleo de cozinha contamina o meio ambiente; saiba o que fazer. Publicado em agosto de 2022. Disponível em: <https://sudema.pb.gov.br/noticias/descarte-incorreto-do-oleo-de-cozinha-contamina-o-meio-ambiente-saiba-o-que-fazer>. Acesso em: 13 out. 2024.

ATIVIDADES SENSORIAIS COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DA ETNOBOTÂNICA

Duas oficinas do programa de educação ambiental da Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas (FJBPC)

Educação Ambiental

Gabriella Moreira Ribeiro
Graduanda em Ciências Biológicas
Centro Universitário da Fundação de Ensino
Octávio Bastos, UNIFEOB
gabriella.ribeiro@sou.unifeob.edu.br

Letícia Oliveira Nicácio
Graduanda em Engenharia Ambiental
Universidade Federal de Alfenas — UNIFAL
leticia.nicacio@sou.unifal-mg.edu.br

Jonas Augusto Fonseca Araujo
Graduando em Ciências Biológicas
Centro Universitário da Fundação de Ensino
Octávio Bastos, UNIFEOB
jonas.araujo@sou.unifeob.edu.br

Thais Schultz Codognolla
Graduanda em Ciências Biológicas
Centro Universitário da Fundação de Ensino
Octávio Bastos, UNIFEOB
thais.codognolla@sou.unifeob.edu.br

Letícia Maria Machado Ermelindo
Graduanda em Pedagogia
Universidade do Estado de Minas Gerais, UEMG,
leticia.machado.e@gmail.com

Angela Liberali Pinheiro
Bióloga, Especialista em Direito Ambiental
Diretora Técnica da Fundação Jardim Botânico de
Poços de Caldas
liberalipinheiro@gmail.com

Resumo

A Etnobotânica estuda as relações entre os seres humanos e os recursos vegetais ao longo do tempo, permitindo observar o modo de utilização destas plantas nas tradições populares. Logo, a educação ambiental como ferramenta de transformação social, aplicável em ambientes formais e/ou não-formais de ensino, é capaz de difundir conhecimentos por uma perspectiva integradora — como, por exemplo, o ensino da etnobotânica por meio de atividades sensoriais. Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi apresentar duas atividades práticas sensoriais sobre etnobotânica, Oficina Faça Seu Canteiro e Oficina de Tintura Natural, destinadas ao público infantil. Elas foram desenvolvidas na Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas (FJBPC) para discutir a importância da difusão desses conhecimentos para as novas gerações. A metodologia aplicada foi um relato de experiência da equipe de educadores ambientais da FJBPC vivenciadas no período de 2022 e 2023. Durante as oficinas, as crianças expandiram seu repertório sociocultural, através do reconhecimento de plantas medicinais, como o manjerição e a primavera, utilizados na culinária e na ornamentação. Assim, as atividades contribuem para o desenvolvimento das habilidades sensorio motoras e auxiliam no ensino-aprendizagem de botânica, voltadas a etnobotânica, integralizando o conteúdo teórico com o prático.

Palavras-chave: Proposta de atividade prática, Espaço não formal, Ensino Fundamental, Plantas Medicinais, Cegueira Botânica.

INTRODUÇÃO

A Etnobotânica estuda as relações entre os humanos e os vegetais ao longo do tempo, permitindo observar o modo de utilização das plantas nas tradições populares e culturais (ALBUQUERQUE et al., 2022). Este

conhecimento tradicional acerca da manipulação das plantas com usos fitoterápicos, culturais e religiosos foi transmitido oralmente entre as diferentes gerações (ROCHA et al., 2015), no entanto, a sociedade moderna apresenta um distanciamento desta interação homem-natureza (MOREIRA et al., 2002). Neste contexto, o resgate dos conhecimentos etnobotânicos apresenta-se como uma estratégia de reintegração dos valores culturais e biológicos dos recursos vegetais, o que também contribui para a valorização e conservação do nosso patrimônio fitobiológico.

Logo, a educação ambiental como instrumento de transformação social, capaz de sensibilizar e motivar pessoas (MONTEIRO, 2014), deve atuar na difusão desses conhecimentos através de uma perspectiva integradora, propiciando a socialização, a criatividade e a associação de conceitos e valores em diferentes públicos na comunidade (REIS et al., 2012; SOUZA, 2013). Ela pode ser desenvolvida em ambientes formais, ou seja, dentro do âmbito de instituições escolares ou em ambientes não-formais, como nos jardins botânicos (JACOBucci, 2008). Entre as atividades práticas possíveis para espaços não formais, temos as atividades sensoriais, que trazem para as crianças novas formas de apresentar os conceitos relativos à natureza e sua conservação (SILVA et al., 2022), permitindo a percepção/interação do meio à sua volta. Nesse contexto, o ensino da etnobotânica por meio dessas atividades permite às crianças familiarizar-se com diferentes espécies botânicas, além da exploração de temas transversais, como, a integração dos saberes tradicionais as experiências prévias dos alunos, que são trabalhados de maneira lúdica e aumentem o interesse e participação no assunto abordado (KOVALSKI; OBARA, 2013).

O setor de Educação Ambiental da Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas, é responsável pelo atendimento ao público e por desenvolver atividades baseadas na educação ambiental crítica, promovendo a conscientização sobre diferentes assuntos. Durante o ano a Fundação recebe cerca de 8.000 visitantes, entre turistas, moradores e instituições de diferentes grupos e faixas etárias que buscam um espaço diferenciado de lazer, com respeito aos valores multiculturais.

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo geral contribuir para o aprimoramento e atuação de educadores ambientais, em espaços não formais de ensino, como os Jardins Botânicos, através da divulgação de atividades práticas desenvolvidas pela equipe de educadores ambientais da Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas. Para isso foram elaborados os seguintes objetivos específicos: I. Apresentar duas propostas de atividades práticas sensoriais sobre etnobotânica destinadas ao público infantil realizadas na FJBPC; II. Discutir a importância da difusão dos conhecimentos etnobotânicos para as novas gerações através da aprendizagem prática.

METODOLOGIA

Educação ambiental na Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas

O presente trabalho pode ser caracterizado como um relato de experiência da equipe de educadores ambientais da FJBPC ao desenvolver atividades práticas de educação ambiental com o tema etnobotânica. As atividades propostas I) Oficina Faça Seu Canteiro e II) Oficina de Tintura Natural, foram desenvolvidas entre o ano de 2022 e o

primeiro semestre de 2023, aplicadas a alunos do ensino fundamental I de diferentes instituições. Cada uma segue um planejamento conceitual e didático pautado na educação ambiental como ferramenta de aprendizagem transformacional, conectando as competências do saber (cognitivas), do sentir (emocional) e do fazer (habilidades) por meio das atividades sensoriais. Estas atividades foram planejadas e elaboradas utilizando pesquisa bibliográfica digital através das plataformas *Google Scholar*, *Scielo* e *Repositório Institucional UNESP* em conjunto com a sensibilidade e criatividade dos educadores, a partir de suas interpretações das realidades socioambientais do município de Poços de Caldas. Dessarte, a pesquisa, de caráter qualitativo-descritivo, visou propor atividades práticas com foco no resgate da etnobotânica a fim de despertar o interesse pelo tema através das atividades sensoriais.

I. Oficina Faça Seu Canteiro

Esta oficina foi elaborada a partir da necessidade de ensinar a importância da etnobotânica e apresentar as plantas medicinais da FJBPC para o público infantil, especialmente para alunos do Ensino Fundamental I (de 6 a 10 anos). Com isso, os educadores ambientais escolheram as espécies etnobotânicas e separaram em 3 categorias, associadas aos sentidos do tato, olfato e visão. Para o sentido do tato, foram selecionadas plantas para estimular a exploração das texturas presentes nas folhas, caules, flores e frutos das espécies.

Em seguida, para o sentido do olfato, o intuito foi o de identificar os cheiros e odores familiares e assim, permitir o reconhecimento de plantas populares. E por fim, no sentido da visão, o propósito das escolhas foi o de auxiliar no desenvolvimento da percepção visual infantil (Quadro 1). A atividade foi planejada para dois momentos, no primeiro deles as crianças foram estimuladas a explorar as plantas livremente, no segundo momento as plantas foram separadas nas três categorias e a exploração foi pautada a partir de questionamentos elaborados pelos educadores ambientais com a finalidade de instigar o conhecimento das espécies através de cada sentido, conforme o (Quadro 2).

Quadro 1 - Espécies utilizadas na Oficina Faça Seu Canteiro.

Sentidos Sensoriais	Espécies	
	Nome Popular	Nome Científico
Tato	Peixinho	<i>Stachys byzantina</i> K. Koch
	Algodão Marrom	<i>Gossypium</i> L.
	Sálvia do México	<i>Salvia leucantha</i> Cav.
Olfato	Hortelã	<i>Mentha piperita</i> L.
	Erva-cidreira de folha	<i>Melissa officinalis</i> L.
	Orégano	<i>Origanum</i> sp.
Visão	Margarida	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.
	Lavanda	<i>Lavandula dentata</i> L.
	Capuchinha	<i>Tropaeolum majus</i> L.

Fonte: Autores, 2023.

Quadro 2 - Questionamentos abordados durante as oficinas.

Questionamentos			
Sentidos Sensoriais	Questionamento 1	Questionamento 2	Questionamento 3
Tato	O que você sente ao tocar nessa planta?	Essa textura te lembra algo? Tecido, papel, lixa...?	Qual dessas plantas tem a textura mais agradável?
Olfato	Este cheiro remete a alguma memória?	É um cheiro bom ou ruim?	Pelo cheiro vocês conseguem dizer o nome planta?
Visão	Quais cores vocês reconhecem nas plantas?	Quais diferenças de cores vocês percebem entre as plantas?	Qual dessas plantas mais chamou sua atenção?

Fonte: Autores, 2023.

II. Oficina de Tintura Natural

A construção metodológica da *Oficina de Tintura Natural* foi baseada nos trabalhos de Bermond (2017) com isso, para a atividade, foram utilizadas plantas medicinais com características favoráveis à extração de pigmentos de cores primárias (amarelo, vermelho e azul) e secundárias (verde, laranja e roxo). Essas plantas foram escolhidas a partir da observação empírica da coloração das suas estruturas morfológicas (Quadro 3). Em seguida, realizaram testes a partir do método de extração de pigmentos através da fricção da matéria-prima vegetal em cadinho de porcelana, até a obtenção de um pó fino que foi completo com um pouco de água para criar a tintura, que passou por teste de cor sobre folha sulfite.

Quadro 3 - Plantas utilizadas na Oficina de Tintura Natural para a extração dos

Oficina de Tintura Natural	
Espécies	Estrutura da planta
Hibisco-de-folha-roxa (<i>Hibiscus acetosella</i> Welw. ex Hiern)	Folhas
Iresine (<i>Iresine difusa</i> Humb. & Bonpl. ex Wild.)	Folhas
Primavera (<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.)	Brácteas
Manjerição (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	Folhas
Açafrão-da-terra (<i>Curcuma Longa</i> L.)	Raízes

Fonte: Autores, 2023.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro momento da *Oficina Faça Seu Canteiro*, as crianças foram posicionadas em uma roda de conversa, e a equipe foi passando, uma a uma, as espécies selecionadas anteriormente. Enquanto as espécies iam circulando entre os alunos, os educadores foram aplicando os questionamentos sugeridos, descritos no (Quadro 2) da seção anterior, somado a um conjunto de informações sobre o uso das plantas e suas interações relacionadas a etnobotânica, instigando-os sobre os aspectos sensoriais abordados para cada espécie. Durante a execução da oficina, foi perceptível que espécies com aromas intensos e cores vibrantes, chamaram mais a atenção dos estudantes, como, a hortelã (*Mentha piperita* L.), a erva-cidreira de folha (*Melissa officinalis* L.), o orégano (*Origanum* sp.) e a margarida (*Leucanthemum vulgare* Lam.) que foram facilmente reconhecidas por parte das crianças. Elas pontuaram essas espécies como fontes de utilização de temperos na culinária, no preparo de chás e na ornamentação de ambientes por parte de seus familiares em suas residências.

No segundo momento, após o estímulo sensorial proporcionado através, do toque a textura das plantas, do cheiro em cada uma das espécies e da visualização da diferença morfológica de cada uma delas juntamente com sua coloração, as crianças recriaram um pequeno canteiro etnobotânico na cartolina, como exposto na (Figura 1 - A), nessa etapa, trabalhou-se com os estudantes o desenvolvimento das capacidades motoras coordenativas, onde os mecanismos de organização, controle e regulação de movimentos foram explorados por meio da colagem das plantas, respeitando as delimitações do desenho.

Com base nas atividades executadas, novas alternativas de aplicações foram levantadas, como a adaptação da Oficina Faça Seu canteiro para o ambiente escolar. Dentro deste cenário, as crianças construiriam seu próprio canteiro etnobotânico, com o seu envolvimento direto, por meio da coordenação de educadores e responsáveis em todas as etapas de cultivo das plantas. Assim, eles teriam maior contato com as espécies e aprenderiam técnicas de cuidado e manejo, somado a possibilidade do uso das plantas conforme as demandas de aprendizado e interesse da comunidade escolar.

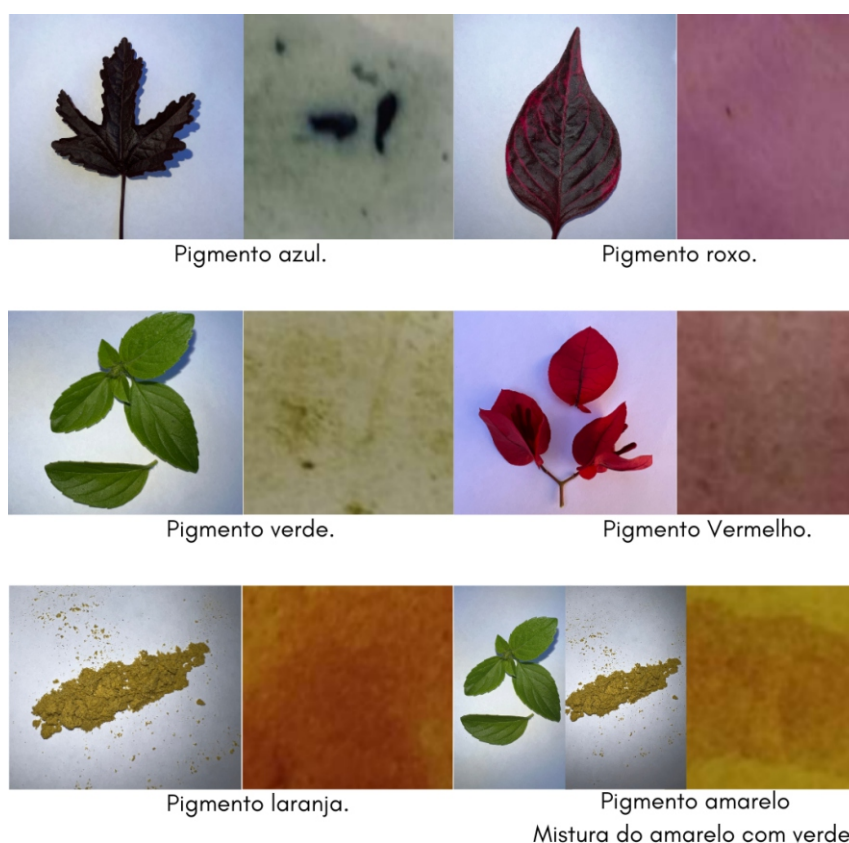
Figura 1- Oficina Faça Seu Canteiro e Oficina de Tintura Natural.



Fonte: Banco de Imagens da FJBPC, 2022 e 2023.

Já na *Oficina de Tintura Natural*, o intuito foi contribuir com a sensibilização ambiental de crianças através da utilização de técnicas artísticas, possibilitando a manipulação dos elementos naturais, com a descoberta de cores, favorecendo assim o desenvolvimento sensorial, e o aumento da criatividade. Além disso, buscaram propor uma nova percepção das plantas da coleção de etnobotânica, a fim de resgatar os conhecimentos dos povos originários em explorar o potencial de tintura natural de folhas, flores, frutos, caule e raiz das plantas e que hoje estão em esquecimento (JESUS, et al., 2015). Para a aplicação desta oficina, em conjunto com a equipe de educadores, as crianças utilizaram a técnica de maceração para a extração dos pigmentos, que consistiu em friccionar cada uma das estruturas das espécies selecionadas no cadinho até a obtenção de um fino pó, neste ponto foi adicionado água gradualmente para formação da tintura natural que passou por teste de cor em uma folha sulfite (Figura 2), após o teste os participantes puderam colorir desenhos disponibilizados, como demonstrado na (Figura 1 - B).

Figura 2 - Pigmentos obtidos através da aplicação da Oficina de Tintura Natural.



Fonte: Banco de imagens da FJBPC, 2022.

Durante a oficina, notou-se que algumas crianças reconheceram as espécies trabalhadas na atividade e já haviam utilizado algumas na alimentação em seu dia a dia, como, por exemplo, o manjeriço, pontuado por uma das crianças que era utilizado na preparação do molho pesto. A primavera também foi reconhecida, uma

vez que muitos possuíam em sua residência e já tinham observado a espécie na escola e/ou na arborização urbana. A atividade foi estimulante para as crianças, pois além de trabalhar o desenvolvimento prático das habilidades motoras através da pintura, também permitiu resgatar o repertório sociocultural em conjunto das memórias afetivas pontuadas por elas durante as associações das plantas com as vivências únicas de cada um. Além disso, as crianças demonstraram um grande interesse questionando se poderiam utilizar outras plantas para obterem mais variedades de pigmentos e se elas conseguiriam reproduzir a mesma técnica em casa com seus familiares e responsáveis.

Após a aplicação das oficinas, a equipe de educação ambiental realizou uma análise qualitativa entre as atividades de cunho teórico por eles desenvolvidas e estas oficinas práticas, que tem como tema central as plantas etnobotânicas da FJBPC. Como observado por Costalonga (2021), jogos e atividades sensoriais são essenciais para o desenvolvimento e aquisição de conhecimento das crianças ao permitir o sentir e o experimentar, levando as crianças a interagirem e compreenderem o mundo em que vivem. Sendo assim, nesse comparativo, foi observado que o público infantil possui maior facilidade de absorção de conteúdo quando a atividade proposta envolve seus sentidos, demonstrando assim, maior interesse, envolvimento no que diz respeito à prática ativa.

Atualmente, o ensino de botânica é apresentado de maneira engessada, os alunos aprendem apenas o conteúdo obrigatório, para aprovação escolar, sem a contextualização histórica e cultural das plantas (SALIM, 2021). Segundo Kovalski e Obara (2013), os motivos que levam a falta da abordagem da etnobotânica pelos professores são a ausência da obrigatoriedade no currículo escolar e a falta de tempo para trabalhar com a questão da pluralidade cultural, que consiste na exploração de valores, visões e interpretações das diferentes aplicações do uso das plantas conforme as mais variadas culturas do nosso país. Ademais, poucos conseguem reconhecer a origem dos alimentos vegetais que consomem, configurando um processo de alienação que pode ser explicado pelo termo “cegueira botânica”. Este conceito visa compreender as dificuldades dos seres humanos em identificar os vegetais como seres vivos, bem como perceber suas características e importância para o meio ambiente, além de considerá-los como inferiores em relação aos animais (KATTON et al., 2013).

Todo esse contexto, pode ser melhorado a partir de metodologias de ensino-aprendizagem que estimulem o pensamento crítico, a associação com o cotidiano, a elaboração de hipóteses e a resolução de problemas. Merhy e Santos (2017) observaram que no desenvolvimento de atividades escolares voltadas à etnobotânica, aquelas crianças cujos familiares já cultivavam em suas residências espécies vegetais com diferentes finalidades (alimentação, uso ornamental e medicinal), conseguiram estabelecer vínculo com a etnobotânica. Sendo assim, abordagens práticas educacionais são um excelente motivador para o envolvimento das crianças com as plantas, possibilitando trocas de saberes e experiências entre a escola, os próprios alunos e seus familiares.

Além disso, de acordo com Costa e Pereira (2016), apesar da ausência de temas relacionados à etnobotânica na educação básica, a sua abordagem contribui para situar o aluno sobre as interações das plantas com os mais variados aspectos do meio

em que vivem, ampliando os conhecimentos da comunidade no qual a escola está inserida. Por isso, ambas as atividades práticas desenvolvidas pela equipe de educação ambiental da FJBPC podem ser trabalhadas no ambiente escolar, já que se tratam de atividades de rápida aplicação, e abordam um conteúdo transversal e multidisciplinar, possibilitando um aprofundamento dos temas obrigatórios do currículo.

CONCLUSÕES

Sendo assim, o trabalho conjunto da FJBPC com as instituições complementam a demanda escolar e aproxima as plantas do cotidiano das crianças por meio dos saberes populares somados aos conhecimentos técnicos difundidos durante as atividades. Além disso, as oficinas melhoram o ensino-aprendizagem na área de botânica, uma vez que através da prática direta transformou conceitos prévios em saberes etnobotânicos, integralizando o conteúdo teórico ao contexto diário dos alunos. Portanto, observou-se que as atividades práticas desenvolvidas, contribuíram de forma satisfatória como fontes auxiliadoras no desenvolvimento das habilidades sensório-motoras e no enriquecimento do repertório sociocultural da faixa etária atendida através da construção de uma postura questionadora e reflexiva das crianças em relação à temática ambiental, em especial a etnobotânica, enquanto cidadãos participantes e agentes transformadores do meio em que vivem.

AGRADECIMENTOS

Em nome da equipe de Educação Ambiental da Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas, agradecemos a Mariana Azevedo Rabelo, Carem Aparecida Mesquita, Raíssa Aline Pereira, Vívian Ariane de Oliveira Costa, Janaina Lopes Ribeiro e Beatriz Carvalho Rodrigues pela atuação no desenvolvimento das oficinas e ao Rafael de Souza Mendes da Silva pelas considerações e orientações durante a escrita deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. (orgs.). Métodos e Técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica. Recife, PE. NUPEEA, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/download/2236/1433/11646>>. Acesso em: 30 mai. 2023.

BERMOND, J. Apostila Intuitiva de Pigmentos Naturais. Arte da terra, 1. ed. 2017. Disponível em: <<https://mac.arq.br/wp-content/uploads/2016/03/Apostila-Pigmentos-Naturais.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2023.

COSTA, S.; PEREIRA, C.. Etnobotânica como subsídio para a educação ambiental nas aulas de ciências. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 279-298, dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2236>. Acesso em: 01 jun. 2023.

COSTALONGA, F. C. P. O uso dos jogos sensoriais e suas contribuições para o desenvolvimento da criança da educação infantil. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação) – Faculdade Vale do Cricaré, São Mateus - ES, p. 99. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ivc.br/handle/123456789/1496>. Acesso em: 30 mai. 2023.

JACOBUECCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. Revista Em Extensão, Uberlândia, v. 7, n. 1, 2008. DOI: 10.14393/REE-v7n12008-20390. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20390>. Acesso em: 01 jun. 2023.

JESUS, Y. L. D.; LOPES, E. T.; COSTA, E. V. Descobrendo as Ciências na Cultura Indígena: pinturas corporais. Pinturas Corporais. Revista Curiá: múltiplos saberes, v. 1, 2015. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/CURIA/article/view/3627>. Acesso em: 30 mai. 2023.

KATON, G. F.; TOWATA, N.; SAITO, L. C. A Cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica. III Botânica no Inverno, p. 179-182, 2013. Disponível em: <<https://botanicanoinverno.ib.usp.br/material-did%C3%A1tico>>. Acesso em: 18 de jun. 2023.

KOVALSKI, M. L.; OBARA, A. T. O estudo da etnobotânica das plantas medicinais na escola. Ciência & Educação, v. 19, n. 04, p. 911-927, 2013. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/ciedu/v19n04/v19n04a09.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2022.

MERHY, T. S. M.; SANTOS, M. G. A etnobotânica na escola: interagindo saberes no ensino fundamental. Revista Práxis, Volta Redonda, RJ, v. 9, n. 17. p. 1-20, 2017. Disponível em: <<https://revistas.unifoa.edu.br/praxis>> Acesso em: 30 mai. 2023.

MOMO, A. R. B.; SILVESTRE, C.; GRACIANI, Z. Atividades Sensoriais: na clínica, na escola, em casa. São Paulo: ed. Memnon Edições Científicas, p. 7-8, 2012. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/336535181/Livro-Atividades-Sensoriais>> Acesso em: 30 mai. 2023.

MONTEIRO, J. A. V.. Sementes de conhecimento: O potencial dos Jardins Botânicos como instrumentos didáticos para pesquisa e prática da educação ambiental. Educação Ambiental em Ação, Novo Hamburgo, RS, v. 20, n. 48, p. 1-11, 2014. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1785>. Acesso em: 30 maio 2023.

MOREIRA, R. D. T.; COSTA, L. C. D. B.; COSTA, R. C. S.; ROCHA, E. A. Abordagem etnobotânica acerca do uso de plantas medicinais na Vila Cachoeira, Ilhéus, Bahia, Brasil. Acta farmacêutica bonaerense, v. 21, n. 3, p. 205-211, 2002. Disponível em: http://www.latamjpharm.org/resumenes/21/3/LAJOP_21_3_3_1.pdf Acesso em: 31 maio 2023.

PIAGET, J.; INHELDER, B. A psicologia da criança. 18. ed. São Paulo: Bertrand Brasil, 1982. p. 137. Disponível em: <https://www.academia.edu/32008590/A_psicologia_da_crian%C3%A7a_jean_Piaget> Acesso: 07 jun. 2023.

REIS, L. C. L. D.; SEMÊDO, L. T. D. A. S.; GOMES, R. C. Conscientização Ambiental: da Educação Formal a Não Formal. *Revista Fluminense de Extensão Universitária*, Vassouras, v. 2, n. 1, p. 47-60, 2012. Disponível em: <<http://editora.universidade.devassouras.edu.br/index.php/RFEU/article/view/442>> Acesso em: 02 jun. 2023.

ROCHA, J. A.; BOSCOLO, O. H.; FERNANDES, L. R. R. D. M. V. Etnobotânica: um instrumento para valorização e identificação de potenciais de proteção do conhecimento tradicional. *Interações (Campo Grande)*, v. 16, p. 67-74, 2015. Disponível em: <<https://www.interacoes.ucdb.br/interacoes/article/view/51/0>> Acesso em: 02 jun. 2023.

SALIM, D. R. A Etnobotânica como instrumento pedagógico para ensino de botânica na educação básica. *Ethnobotanics as pedagogical instrument for botanical teaching in basic education. Brazilian Journal of Development*, v.7, n. 6, p. 62306-62315, 2021. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/31820>> Acesso em: 17 jun. 2023.

SILVA, R. M. D.; BOTEZELLI, L.; IMPERADOR, A. M. Trilhas interpretativas e jardins sensoriais: práticas de incentivo à dimensão crítico-dialógica da Educação Ambiental no ambiente escolar. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 17, n. 5, p. 190-202, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/12981>. Acesso em: 30 mai. 2023.

SOUSA, B. M. N. C. Percepção de crianças sobre plantas medicinais em ambiente escolar de educação infantil e ensino fundamental em Florianópolis, SC. TCC (graduação em agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis, SC. 2013, p. 79, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/117143>>. Acesso em: 01 jun. 2023.

ÓLEOS ESSENCIAIS

Benefícios à saúde pública e meio ambiente

Abordagem de práticas de sustentáveis que beneficiem tanto a saúde individual quanto o meio ambiente, incluindo escolhas de consumo conscientes

Jakeline Aparecida Nunes da Silva
Mestranda em Meio Ambiente e Saúde,
Centro Universitário Vale do Rio Verde – UninCor
jakelinensilva@gmail.com.

Ana Carolina Rodrigues Correa Almeida
Mestranda em Meio Ambiente e Saúde, Centro
Universitário Vale do Rio Verde – UninCor
anacarolinarcalmeida@gmail.com

Rosângela Francisca de Paula Vitor
Marques
Profª. Dra. Centro Universitário Vale do Rio Verde
UninCor, professora do mestrado em Meio
Ambiente e Saúde
roeflorestal@hotmail.com

Luciano dos Santos Rodrigues
Prof. Dr. Univ. Federal de Minas Gerais - UFMG
Departamento de medicina veterinária preventiva
lsantosrodrigues@gmail.com

Claudiomir da Silva dos Santos
Prof. Dr. Instituto Federal Sul de Minas – IFSul de
Minas, Campus Muzambinho
claudiomirsilvasantos@gmail.com

Fabício Santos Ritá
Prof. Dr. Instituto Federal Sul de Minas – IFSul de
Minas, Campus Muzambinho
fabiciosantosrita@gmail.com

Resumo

Os óleos essenciais, derivados de plantas aromáticas, têm ganhado crescente atenção devido aos seus benefícios terapêuticos e potencial de promover práticas sustentáveis. Objetivou-se neste estudo explorar a importância dos óleos essenciais tanto na saúde pública quanto na preservação ambiental, enfatizando seus efeitos benéficos e práticas sustentáveis. Para tanto, foram utilizados artigos de bases de dados como Google Acadêmico e SciELO. Foram usadas palavras-chave relacionadas a "óleos essenciais", "produto florestal não madeireiro" e "benefícios para a saúde pública e meio ambiente". No contexto da saúde, eles se destacam por suas propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas e ansiolíticas, sendo utilizados como alternativas naturais aos medicamentos sintéticos para o tratamento de diversas condições. No aspecto ambiental, os óleos essenciais oferecem uma alternativa ecológica a produtos químicos agressivos. Além disso, a produção sustentável desses óleos pode ser uma ferramenta poderosa para a recuperação de áreas degradadas e para a conservação da biodiversidade, tendo em vista a atividade econômica não-madeireira. A inclusão da agricultura familiar nesse processo fortalece a economia local e incentiva práticas agrícolas sustentáveis.

Palavras-chave: Práticas sustentáveis; Minimização de impactos ambientais; Agricultura familiar.

INTRODUÇÃO

Segundo Vosgerau, et al. (2009) o uso de medicamentos é a maior ferramenta usada por profissionais da saúde para cuidados com a população, cita ainda que nem sempre o uso de medicamentos é de forma responsável, e que a utilização inadequada está relacionada a variedade de medicamentos no mercado, o marketing e o elevado número de medicamentos prescritos pelos

médicos. Ainda conforme Vosgerau, são graves as consequências do uso exagerado e inadequado de medicamentos, que podem resultar em morbidades e mortalidade.

Além dos prejuízos à saúde pública, como aumento de casos de reações adversas, dependência química e a resistência a antibióticos causada pelo uso excessivo de medicamentos sintéticos, os impactos ambientais dessas substâncias também são motivo de preocupação para o meio ambiente. Muitos fármacos, após serem consumidos não são totalmente metabolizados pelo corpo humano e acabam sendo eliminados na natureza, contaminando a água e o solo.

Produtos como medicamentos, itens de higiene, defensivos agrícolas e aditivos alimentares proporcionam grandes benefícios, mas, após o uso, podem poluir o ambiente em suas formas sólida, líquida ou gasosa (OLIVEIRA et. al. 2016, PÁDUA, 2009). Conhecidos como desreguladores endócrinos, essas substâncias químicas podem interferir no funcionamento do sistema endócrino tanto de animais quanto de seres humanos (FONTENELE et al, 2010).

A presença de resíduos de medicamentos em corpos hídricos, por exemplo, pode afetar a fauna aquática podendo causar desequilíbrio em um ecossistema inteiro.

Entretanto, resíduos de fármacos no meio ambiente não afetam apenas os corpos hídricos e os seres vivos que ali habitam, alguns estudos e monitoramentos demonstraram que muitas dessas substâncias são frequentemente encontradas em efluentes de Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs e até mesmo em águas naturais. Ocorre que uma parte significativa dos fármacos é excretada pela população no efluente sanitário, e que algumas substâncias não são totalmente eliminadas nos tratamentos das ETEs, ou seja, podem permanecer no meio ambiente. (BILA, et al., 2003)

Esse ciclo de contaminação torna urgente a busca por soluções mais naturais e sustentáveis, como os óleos essenciais, que oferecem benefícios terapêuticos sem esse fator de risco ao meio ambiente.

Os óleos essenciais são extratos provenientes de plantas aromáticas submetidas a processos de destilação, esses compostos possuem propriedades amplamente reconhecidas e oferecem uma abordagem natural para ajudar em tratamentos que vão desde estresse até distúrbios respiratórios, são utilizados com fins terapêuticos por meio tópico, olfatório e podendo até mesmo serem ingeridos.

Além de seus benefícios diretos à saúde humana, seu uso também impacta positivamente o meio ambiente, quando comparado a produtos sintéticos. Seu uso e produção, quando realizados de forma responsável, apresentam benefícios ambientais, reduzindo o impacto de produtos químicos sintéticos e contribuindo para práticas sustentáveis.

Este artigo explora a importância dos óleos essenciais tanto para a saúde pública quanto para a preservação ambiental destacando seus efeitos benéficos em um contexto de crescente conscientização ecológica e demandas por soluções sustentáveis.

METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura que assume uma abordagem descritiva de natureza qualitativa, onde, foram coletados dados a respeito de um tema, que foram explorados a fim de fornecer suporte para o início da pesquisa, compreendendo as problemáticas que envolvem o tema para posteriormente descrever as possíveis soluções a respeito dos óleos essenciais e os efeitos do uso na saúde pública e meio ambiente.

Assim, na etapa do levantamento de dados foram selecionados artigos a partir de base de dados como páginas eletrônicas e pesquisas bibliográficas no Google Acadêmico e *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), e outros periódicos que abordassem o conceito dos assuntos propostos, a fim de criar uma hipótese. Para a seleção dos artigos foi realizada uma busca por palavras-chave como "óleos essenciais", "produto florestal não madeireiro" e "benefícios para a saúde pública e meio ambiente" de forma que os resultados encontrados tivessem relação entre si e com o tema proposto. Os estudos selecionados tiveram como objetivo principal verificar os benefícios na saúde humana e no meio ambiente e outros usos possíveis, e comprovação de resultados do uso dos óleos essenciais. Posteriormente verificou-se os pontos que foram comprovados através das referências bibliográficas, em relação a saúde humana, meio ambiente e papel social dos óleos essenciais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os óleos essenciais são compostos 100% naturais e são obtidos através das flores, folhas, cascas e frutos. Alguns exemplos de óleos essenciais são, eucalipto, cedro, lavanda, hortelão, laranja, etc.

Segundo Bizzo, et al. (2022) óleos essenciais são definidos, segundo a norma 9235 da International Organization for Standardization, como "...produtos obtidos de matérias-primas naturais de origem vegetal, por destilação a vapor, por processos mecânicos a partir do epicarpo de frutos cítricos, ou por destilação a seco, após a separação da fase aquosa - se houver - por processos físicos".

Assim, a atuação dos óleos essenciais pode ser compreendida por meio de suas características químicas, botânicas e energéticas. Evidências de seu uso remontam a 60 mil anos, quando civilizações antigas como as do Egito, Índia, China e Grécia empregavam ervas aromáticas em práticas de medicina tradicional, com fins terapêuticos ou em rituais religiosos (ERICHSEN- -BROWN, 1979).

Os óleos essenciais se destacam pela ampla aplicabilidade em uma variedade de tratamentos. Graças às suas propriedades terapêuticas, eles podem ser utilizados para promover o alívio de sintomas de condições comuns, como dores de cabeça, problemas respiratórios, insônia, e atuam ainda no controle de estresse e ansiedade. Seja por meio da aromaterapia ou aplicação tópica, os óleos essenciais oferecem soluções naturais e diversificadas para o bem-estar físico e mental.

Destaca-se que a aromaterapia é uma abordagem terapêutica que utiliza os benefícios dos óleos essenciais para restaurar o equilíbrio e a harmonia do corpo, com o objetivo de promover a saúde física e mental, conforme mencionado por Lavabre (2018).

Conforme um estudo publicado por Lyra, et. al (2012), foi realizado um ensaio clínico com 36 voluntários de diferentes cursos de uma Universidade da cidade de São Paulo, que passaram por uma seleção para participarem do estudo. Os voluntários foram divididos em dois grupos, os que passaram pela aromaterapia, chamados de aroma, e os que não receberam esse tratamento, chamados de controle.

O tratamento no grupo aroma foi realizado da seguinte forma: Duas vezes por semana utilizou-se de uma sinergia para tratar o estresse e ansiedade que os voluntários estavam passando, foram 7 sessões de 10 minutos cada, na qual os voluntários eram expostos à sinergia proposta com inalador elétrico. A sinergia utilizada foi composta pelos seguintes óleos essenciais: lavanda; laranja azeda, ylang ylang e cedro. Após um mês de tratamento os resultados apresentaram eficiência na diminuição dos níveis de estresse e ansiedade. Ocorreu uma diminuição de 24% no nível de estresse e 11% nos níveis de ansiedade traço. No grupo controle houve redução de 11% no nível de estresse.

Silva, et. al (2024) relatou em seu artigo, através de pesquisas nas bases de Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PubMed, Literatura Latino-Americana do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), a influência dos óleos essenciais na melhoria do sono. A autora destacou o óleo essencial de lavanda, conhecido por seus diversos benefícios, sendo o de maior destaque os tratamentos para ansiedade e insônia, sendo que seus compostos apresentam efeitos relaxantes e até sedativos, pois atua no sistema nervoso central para reduzir sintomas de ansiedade e insônia.

Ainda segundo Silva, et. al (2024), a lavanda é muito utilizada no controle emocional, capaz de reduzir tensão corporal e aliviar o estresse. (DÓREA et al., 2021).

Silva et. al. (2019) investigaram uma atividade antimicrobiana de óleos essenciais de diferentes fabricantes, realizando testes *in vitro* para verificar a eficácia dos óleos essenciais de hortelã-pimenta, melaleuca e alecrim contra microrganismos comuns no ambiente e presentes em nossa microbiota normal. Os resultados mostraram variações na sensibilidade e resistência dos microrganismos, fornecendo informações úteis para aqueles que buscam alternativas naturais de controle microbiano. Assim, observaram que o óleo essencial de hortelã-pimenta, independentemente da marca, apresentou um efeito antimicrobiano significativo contra a levedura *Candida albicans*, com total em *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Candida albicans*. Uma pesquisa destacou quais fornecedores atendem às expectativas dos consumidores e quais óleos apresentam maior eficácia. Os óleos de hortelã-pimenta e melaleuca são mostrados apresentados como específicos, com um fabricante em especial. De forma similar, o óleo essencial de melaleuca se mostrou altamente eficaz na atividade antimicrobiana, particularmente contra a bactéria *S. aureus*. A evidência dessa eficácia é observada nos maiores halos de inibição formados, superando os resultados de outros estudos. Isso destaca o grande potencial terapêutico e de higiene do óleo de Melaleuca, reforçando a necessidade de continuar explorando suas propriedades naturais para combater patógenos de maneira eficiente.

Os óleos essenciais também apresentam ação parasiticida. Segundo Domiciano e Silveiro (2019), eles possuem excelentes efeitos contra ectoparasitas e endoparasitas, que são agentes patológicos altamente resistentes aos medicamentos comerciais. Isso inclui o controle de helmintos em ruminantes e a eficiência no combate ao carrapato do boi. Nesse sentido, produtos à base de óleos essenciais oferecem um controle parasitário mais sustentável, minimizando o impacto de xenobióticos e antibióticos, reduzindo a quantidade de resíduos na carne e no leite, e diminuindo a contaminação ambiental. Quanto ao uso de óleos essenciais de plantas medicinais na dieta de vacas para o controle da mastite sem a utilização de antibióticos, ocorreram melhorias no sistema imunológico dos animais e o tempo de prateleira do leite aumentou expressivamente, passando de sete para nove dias (DOMICIANO; SILVEIRO, 2019).

Além disso, os óleos essenciais oferecem diversos benefícios em relação à utilização de antibióticos na saúde pública e no meio ambiente. Enquanto os antibióticos sintéticos podem levar ao desenvolvimento de resistência bacteriana e contaminar corpos hídricos, os óleos essenciais proporcionam uma alternativa natural com menor risco de criar cepas resistentes de microrganismos. Isso não só contribui para a eficácia no combate a infecções, como também minimiza os impactos ambientais associados ao uso excessivo de antibióticos (SILVA et al., 2024).

Além dos benefícios à saúde pública os óleos essenciais são produtos naturais que ajudam a preservar o meio ambiente, protege a flora, e consequentemente a fauna, e ainda melhora a vida dos agricultores.

Por se tratar de um produto florestal não madeireiro, esse produto respeita o ciclo de renovação da natureza, a produção de óleos essenciais envolve processos cuidadosos para garantir a extração eficientes dos compostos aromáticos presentes nas plantas. O método mais comum de extração de óleos essenciais é a destilação a vapor, que consiste em submeter a planta à ação de vapor d'água. O vapor faz com que as glândulas da planta liberem seus óleos seus óleos voláteis, que então são condensados e separados do vapor. Esse processo é usado para a maioria dos óleos, como o de lavanda e eucalipto.

Outro método importante é a prensagem a frio, geralmente utilizado para extrair óleos de frutas cítricas, como laranja e limão. Nesse processo, as cascas são prensadas para liberar os óleos essenciais contidos nelas, sem o uso de calor, o que preserva melhor os compostos sensíveis.

Os óleos essenciais também podem desempenhar grande papel no campo, inclusive para a agricultura familiar, para quem essa produção possibilita uma fonte de renda adicional na propriedade. A produção pode ser em pequena escala, com investimentos relativamente pequenos e técnicas de produção básicas, então isso torna a prática acessível e abre ao produtor amplas opções de mercados.

Para explicar sobre a importância dos óleos essenciais para a agricultura familiar se faz necessário mencionar sobre as práticas de extração do óleo essencial de copaíba. A copaíba (*Copaifera spp.*) é uma árvore nativa da região amazônica. Ela é conhecida principalmente por produzir um óleo-resina de grande valor medicinal, extraído de seu tronco, conhecido como óleo de copaíba. Esse óleo tem propriedades anti-

inflamatórias, antimicrobianas, cicatrizantes e é utilizado em tratamentos naturais para diversas condições, como problemas respiratórios, infecções de pele e dores musculares. Além de seus usos medicinais, a copaíba desempenha um papel importante no ecossistema, contribuindo para a preservação da biodiversidade nas florestas onde cresce. Seu cultivo e manejo sustentável também ajudam a promover a economia de comunidades tradicionais que dependem da extração do óleo.

Cortez (2024) realizou pesquisas sobre os aspectos socioeconômicos da extração dos óleos essenciais no município de Silves – AM. Dos levantamentos realizados cita-se os dados da Associação Vida Verde da Amazônia – AVIVE, que trata-se de uma associação civil de direito privado sem fins econômicos regida por Estatuto Social.

Segundo Cortez (2024) a AVIVE foi fundada em 17 de abril de 1999, por um grupo de mulheres das mais diversas atividades, como donas de casa, professoras, enfermeiras, parteiras e curandeiras. Essas mulheres uniram forças para resgatar a cultura sobre a medicina regional, o que trouxe uma alternativa econômica para essas famílias. A sua principal atividade econômica é o extrativismo vegetal e as vendas dos óleos essenciais, dentre eles o óleo essencial de copaíba.

Anteriormente, para realizar a extração do óleo de copaíba o extrativista derrubava a árvore de copaíba com machado. Com passar dos anos, e pensando na preservação ambiental, novas técnicas para extração foram ensinadas aos produtores e com isso a produção de óleo teve um aumento expressivo, o que aumentou também a renda familiar.

Portanto, o extrativista não precisava mais fazer a supressão da árvore, a Copaíba permanece viva, fazendo sua função ambiental como o sequestro de carbono e preservação ambiental, e ainda oferece maior recurso financeiro as famílias extrativistas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os óleos essenciais demonstram um potencial significativo como aliados na promoção da saúde pública, na conservação ambiental e no fortalecimento da economia de pequenos agricultores. Suas propriedades, oferecem uma alternativa natural ao uso excessivo de medicamentos controlados, contribuindo para a redução dos efeitos colaterais e da dependência de substâncias sintéticas, e ainda reduzindo o impacto negativo no meio ambiente. Além disso, a produção sustentável desses óleos pode ser uma ferramenta poderosa para a recuperação de áreas degradadas e para a conservação da biodiversidade, tendo em vista a atividade econômica não-madereira.

A inclusão da agricultura familiar nesse processo fortalece a economia local e incentiva práticas agrícolas sustentáveis. A produção de óleos essenciais por pequenos agricultores, com manejo ecológico, não só gera renda, mas também valoriza o conhecimento tradicional e favorece a proteção do meio ambiente.

Portanto, os óleos essenciais não apenas oferecem benefícios diretos para a saúde e o bem-estar das populações, mas também desempenham um papel crucial na preservação do meio ambiente e no fortalecimento das comunidades rurais.

REFERÊNCIAS

BILA, D. M. DEZOTTI, M. Fármacos no meio ambiente. Quim. Nova, V. 26, N. 4, 523-530, 2003.

BIZZO, HUMBERTO R. et al. O Mercado de Óleos Essenciais no Brasil e no Mundo na Última Década. Química Nova, v. 45, n. 8, p. 949-958, 2022.

CORTEZ, C. N. Aspectos socioeconômicos da extração dos óleos de andiroba (*Carapa spp.*) e copaíba (*Copaifera spp.*) em comunidades rurais do município de Silves, estado do Amazonas. Trabalho de conclusão de curso Engenharia Florestal. Universidade do Estado do Amazonas. 94p. 2019.

DOMICIANO, F; SILVÉRIO, L. Secretaria da Agricultura e Abastecimento – Instituto de Zootecnia, 2019. Secretaria de Agricultura pesquisa óleos essenciais e hidrolatos para serem usados na produção agropecuária, indústria e gastronomia: Produção animal: óleos essenciais para controle de carrapato e substituto aos antibióticos são pesquisados pelo IZ. Disponível em: <https://iz.agricultura.sp.gov.br/noticia.php?id=1284>. Acesso em: 10 de outubro de 2024.

ERICHSEN-BROWN. C. Medicinal and uses of north American plants. New York: Dover Publications, 1979. 548 p.

FONTENELE, E.G.P.; MARTINS, M.R.A.; QUIDUTE, A.R.P.; MONTENEGRO JÚNIOR, R.M. Contaminantes ambientais e os interferentes endócrinos. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v.54, n.1, p.6-16, 2010.

LAVABRE, M. Aromaterapia: a cura pelos óleos essenciais. Belo Horizonte: Ed Laszlo, 2018.

LYRA, C. S. et al. Eficácia da aromaterapia na redução de níveis de estresse e ansiedade em alunos de graduação da área da saúde: estudo preliminar. Fisioterapia e Pesquisa, v. 17, n 1, p. 13-7, 2010.

OLIVEIRA, B.O.S.; TUCCI, C.A.F; NEVES JÚNIOR, A.F.; SANTOS, A.A. Avaliação dos solos e das águas nas áreas de influência de disposição de resíduos sólidos urbanos de Humaitá, Amazonas. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 21, n. 3, p. 593-601. 2016.

PÁDUA, V.L. (coordenador). Remoção de micro-organismos emergentes e microcontaminantes orgânicos no tratamento de água para consumo humano. Rio de Janeiro: ABES, 2009. 392p. (Projeto PROSAB).

VOSGERAU, M. Z. S. et al. Consumo de medicamentos entre adultos na área de abrangência de uma Unidade de Saúde da Família. Ciência & Saúde coletiva, v. 16, p. 1629-1638, 2011.

PROJETO PROMOVENDO A SUSTENTABILIDADE conscientização e ação, percepção ambiental e adoção de práticas sustentáveis de adolescentes em Três Corações - MG

Abordagem de práticas de sustentáveis que beneficiem tanto a saúde individual quanto o meio ambiente, incluindo escolhas de consumo conscientes

Ana Carolina Rodrigues Correa Almeida
Mestranda em Meio Ambiente e Saúde, Centro
Universitário Vale do Rio Verde – UninCor
anacarolinacalmeida@gmail.com.

Jakeline Aparecida Nunes da Silva
Mestranda em Meio Ambiente e Saúde, Centro
Universitário Vale do Rio Verde – UninCor
jakelinensilva@gmail.com.

Rosângela Francisca de Paula Vitor
Marques
Profa. Dra. Centro Universitário Vale do Rio Verde
UninCor, professora do mestrado em Meio
Ambiente e Saúde
roeflorestal@hotmail.com

Luciano dos Santos Rodrigues
Prof. Dr. Univ. Federal de Minas Gerais - UFMG
Departamento de medicina veterinária preventiva
lsantosrodrigues@gmail.com

Fabício Santos Ritá
Prof. Dr. Instituto Federal Sul de Minas – IFSul de
Minas, Campus Muzambinho
fabriciosantosrita@gmail.com

Claudiomir da Silva dos Santos
Prof. Dr. Instituto Federal Sul de Minas – IFSul de
Minas, Campus Muzambinho
claudiomirsilvasantos@gmail.com

Resumo

Este artigo relata a implementação de um projeto de educação ambiental desenvolvido no Colégio União, a fim de promover conscientização e ações relacionadas ao meio ambiente e à sustentabilidade. O projeto “Promovendo a Sustentabilidade: Conscientização e Ação” explora a importância da relação do Direito e o meio ambiente para a garantir a proteção ambiental e a promoção de práticas sustentáveis definidas pela ODS 12 e 13 da Agenda 2030. Com o objetivo de fomentar uma cultura de cidadania ativa, o projeto inspira mudanças significativas no Colégio União e na comunidade tricordiana através da educação ambiental e capacitação dos alunos do nono ano para se tornarem replicadores, agentes de transformação dentro da instituição. O projeto incluiu uma palestra ministrada pela mestranda Ana Carolina Rodrigues Correia Almeida, seguida da criação de um programa contínuo de sustentabilidade no colégio. O impacto do projeto foi observado por meio da adoção de práticas sustentáveis dentro da escola e na comunidade tricordiana, contribuindo para a construção de uma sociedade mais consciente ambientalmente.

Palavras-chave: Práticas sustentáveis; Meio ambiente, Agenda 2030, Educação ambiental.

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade e a proteção ambiental são questões centrais nas discussões globais contemporâneas, especialmente com a adoção da Agenda 2030 e seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (ONU, 2015), que estabelecem diretrizes para combater os desafios ambientais e promover práticas sustentáveis.

Essas diretrizes surgem em um contexto de crescente degradação ambiental, onde os efeitos das mudanças climáticas, a escassez de recursos naturais e a poluição apresentam riscos significativos à qualidade de vida das presentes e futuras gerações. Em resposta a esses desafios, a Agenda 2030 propõe uma abordagem integrada que visa não apenas a proteção do meio ambiente, mas também o desenvolvimento econômico e social sustentável.

Os ODS 12 e 13 destacam-se por tratarem de “Consumo e Produção Responsáveis” e da “Ação Contra a Mudança Global do Clima”, respectivamente. O ODS 12 aborda a necessidade de promover padrões de consumo e produção sustentáveis, enfatizando a importância da eficiência na utilização dos recursos e a redução de resíduos; por outro lado, o ODS 13 foca na urgência da ação climática, reconhecendo que a mitigação das mudanças climáticas é essencial para garantir a sustentabilidade ambiental.

Para que esses objetivos sejam atingidos, é fundamental que haja uma conscientização da sociedade sobre a importância de adotar práticas sustentáveis. Nesse sentido, a educação ambiental se destaca como uma ferramenta crucial, capacitando indivíduos a compreenderem a interconexão entre suas ações cotidianas e o meio ambiente, e incentivando-os a se tornarem protagonistas na promoção de mudanças.

Um estudo de Oliveira et al. (2021) avaliou as propostas pedagógicas desenvolvidas pelo Programa Escolas Sustentáveis em Teresina, Piauí, e observou que a discussão sobre as mudanças climáticas é incipiente no contexto escolar, mesmo havendo no currículo conhecimentos sobre a dinâmica climática, fenômenos climáticos, zonas climáticas e domínios morfoclimáticos. O estudo concluiu que é essencial implementar políticas públicas e desenvolver propostas pedagógicas voltadas para a educação climática integrada à educação ambiental.

A relação entre o Direito e o meio ambiente é um aspecto vital na busca pela sustentabilidade. O ordenamento jurídico brasileiro, especialmente por meio do artigo 225 da Constituição Federal, estabelece o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e impõe ao Estado e à sociedade o dever de protegê-lo (BRASIL, 1988). Essa normatização legal não apenas fundamenta políticas públicas de proteção ambiental, mas também orienta a ação de cidadãos e organizações na promoção de práticas sustentáveis (SILVA, 2013). A efetivação desses direitos depende da compreensão e do comprometimento da sociedade em relação às normas que regulam a proteção ambiental, além de uma atuação efetiva dos órgãos públicos e da participação ativa da comunidade na fiscalização e na promoção de práticas que respeitem o meio ambiente.

O presente artigo descreve a implementação do projeto “Promovendo a Sustentabilidade: Conscientização e Ação”, desenvolvido no Colégio União com o intuito de educar os discentes do nono ano do ensino fundamental sobre questões ambientais. O projeto não apenas fornece conhecimento teórico, mas também busca capacitar os alunos para agir como agentes transformadores dentro da instituição e na comunidade.

A educação ambiental, nesse contexto, é entendida como um processo contínuo e dinâmico, que vai além da simples transmissão de informações, promovendo uma reflexão crítica sobre as práticas cotidianas e suas implicações para o meio ambiente.

Além de abordar a relação entre o Direito e o meio ambiente, o projeto visou inspirar mudanças práticas no comportamento dos alunos e na cultura do colégio, promovendo uma cidadania ativa e ambientalmente consciente.

A utilização de projetos para se trabalhar a educação ambiental dentro das escolas é algo imprescindível e muito importante, pois é uma maneira de ver os conteúdos além da sala de aula, é o momento em que os alunos têm o contato direto com a realidade dos problemas ambientais e, assim, poderão se tornar agentes na busca de soluções para amenizar alguns dos problemas ambientais vivenciado pelos mesmos. Sousa et al (2018) apontam a importância da educação ambiental sobre os indivíduos, levando em consideração o ambiente escolar, sendo este capaz de influenciar nas etapas de formação dos cidadãos, ou seja, ao desenvolver projetos voltados a sensibilização ambiental, busca nesta perspectiva instigar os indivíduos a pensarem de forma crítica com relação ao meio ambiente.

Desta forma, a proposta é que, ao se tornarem replicadores do conhecimento adquirido, os alunos influenciem positivamente seus familiares e a comunidade, contribuindo assim para um movimento coletivo em prol da sustentabilidade. Por meio de atividades práticas, workshops e palestras, os alunos têm a oportunidade de vivenciar diretamente a importância da gestão adequada dos recursos naturais e da promoção de práticas sustentáveis, solidificando sua compreensão sobre o papel do Direito na proteção ambiental e no incentivo à cidadania ativa, assim visando o fortalecimento da educação ambiental aliada às práticas sustentáveis, e assim tornando imperativas as mudanças comportamentais para o alcance da sustentabilidade.

Neste contexto, visando concretizar a Educação Ambiental no âmbito escolar, objetivou-se neste estudo avaliar a percepção ambiental de discentes do nono ano do ensino fundamental nas séries do projeto “Promovendo a Sustentabilidade: Conscientização e Ação” após as diversas ações de práticas sustentáveis implementadas, bem como atuar não apenas para a conscientização dos estudantes quanto a medidas a serem aplicadas no dia a dia de cada um no que compete aos cuidados ambientais, mas também para implementar, efetivamente, cuidados que podem ser transferidos e replicados no cotidiano da comunidade, de modo a espalhar a consciência de cuidado ambiental.

METODOLOGIA

O projeto foi realizado ao longo de um semestre letivo no Colégio União, localizado em Três Corações, Minas Gerais, e teve como público-alvo os alunos do nono ano do ensino fundamental, com idades entre 14 e 15 anos. A metodologia adotada combinou uma abordagem prática e teórica, utilizando diversos recursos e estratégias didáticas, como:

1. *Palestra introdutória:* a mestrande em Meio ambiente e saúde, Ana Carolina Rodrigues Correia Almeida, ministrou uma palestra sobre a importância do Direito, meio ambiente e adoção de práticas sustentáveis para garantir um meio ambiente

saudável para as gerações atuais e futuras. A palestra incluiu materiais didáticos, vídeos educativos e documentários para facilitar a compreensão dos temas abordados.

2. Criação de um programa de sustentabilidade: após a palestra, foi estabelecido um programa contínuo de sustentabilidade no colégio, envolvendo os alunos em diversas atividades práticas, como workshops sobre reciclagem e compostagem, dinâmicas de grupo, visitas a instalações de energia renovável e locais de ecoturismo. Essas atividades tinham o intuito de reforçar os conceitos aprendidos e incentivar a aplicação de práticas sustentáveis no cotidiano escolar.
3. Atividades interativas e dinâmicas de grupo: para engajar os estudantes de forma participativa, foram realizadas atividades como jogos educativos e dinâmicas de grupo voltadas à discussão de soluções para os problemas ambientais locais, e oficinas.
4. Monitoramento e avaliação: durante todo o processo, foram realizadas avaliações periódicas para monitorar o progresso dos estudantes em termos de assimilação dos conceitos e implementação de práticas sustentáveis na escola. O feedback contínuo serviu para ajustar as atividades e maximizar o impacto do projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) (2005), tem para si que a “Educação Ambiental é uma disciplina bem estabelecida que enfatiza a relação dos homens com o ambiente natural, as formas de conservá-lo, preservá-lo e de administrar seus recursos adequadamente”. Durante anos, décadas, e até mesmo séculos, o descuido ambiental foi tópico de grande preocupação à humanidade na contemporaneidade, o que torna compreensível, justificável e natural haver diversas abordagens relativas à Educação Ambiental em diferentes âmbitos na sociedade, principalmente nas escolas do mundo, inclusive no Brasil.

Sempre tendo em vista a conscientização, a implementação e a aplicação de medidas que colaborem para a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente, Medeiros e seus colaboradores (2011) pontuam que a Educação Ambiental não só pode, como deve ser percebida como um ponto de partida para que os estudantes adquiram conhecimentos sobre as mais diversas questões ambientais de modo a desenvolver uma visão mais ampla e aguçada referente à conservação ambiental e manutenção do bem-estar dos seres vivos, pois, para os autores, é fato que as crianças são mais propensas às novidades e à conscientização de assuntos ambientais do que os adultos. Tese defendida e complementada anteriormente por Dias (2004), que defende que a relação harmônica e ética entre o ser humano e o seu habitat é possível de ser desenvolvida desde a infância até a fase adulta, seja através da educação formal ou da educação informal.

Kindel, Silva e Sammarco (2009), no entanto, defendem que é principalmente na escola, mediante estudos de viabilidade condizentes com a realidade de inserção do

indivíduo em sua comunidade é que se torna mais possível, consistente e eficaz a aplicação e a adoção de medidas voltadas à preservação ambiental e aos cuidados com o ambiente de inserção. Desta forma, os citados autores veem e defendem que, para cada realidade, sabedoria e capacidade intelectual deve ser desenvolvida e aplicada uma metodologia diferente no que compete ao objetivo da preservação e aos cuidados ambientais, para que as estratégias aplicadas se tornem, de fato, efetivas e realistas, sem ultrapassar ou pecar pela carência de recursos ou atividades, e que as atividades sejam exitosas.

Uma vez que a Educação Ambiental é introduzida desde a infância nas escolas, há grandes chances de que o sentimento de responsabilidade em relação ao meio ambiente seja despertado e desenvolvido com mais atenção e tenha uma maior probabilidade de ser eficaz na vida adulta, já que essa compreensão acompanhará o indivíduo por grande parte de sua trajetória, fato este que norteou a elaboração deste trabalho e a aplicação do projeto aos estudantes do nono ano do Colégio.

A implementação do projeto gerou resultados significativos no Colégio União e na comunidade tricordiana. Entre os principais impactos observados, destacam-se:

- *Adoção de práticas sustentáveis no ambiente escolar:* Após a palestra e o desenvolvimento das atividades, os alunos passaram a adotar práticas de reciclagem e gestão adequada de resíduos sólidos. Foram instalados ecopontos em diversas áreas da escola, e campanhas de conscientização foram realizadas com a participação ativa dos estudantes. Processos referentes a temas como a sustentabilidade e a Educação Ambiental podem ser interpretados como um processo de intervenção social que incorpora múltiplas vertentes associadas a temáticas sociais, culturais, históricas e ambientais, oferecendo estratégias para promover a transformação do meio ambiente (REIS et al., 2021). Portanto, ao haver a iniciativa dos estudantes diante da adoção de pontos de coleta coletiva e separação dos resíduos, percebe-se a aplicação na prática da teoria de Reis e colaboradores (2021), em que a intervenção social, mesmo que em níveis menores e pontuais, buscam colaborar para a transformação do meio ambiente.
- *Capacitação dos alunos como replicadores:* Os alunos foram capacitados para se tornarem agentes de transformação dentro da instituição e na comunidade. Por meio das atividades interativas e do programa contínuo de sustentabilidade, os discentes não só adquiriram conhecimento sobre as questões ambientais, mas também desenvolveram habilidades para disseminar essas práticas em suas famílias e na sociedade. Trazendo Medeiros e colaboradores (2011) novamente à vista, reforça-se o seu pensamento que defende que as crianças são mais receptivas a novas informações e à conscientização sobre temas ambientais do que os adultos, além de defenderem que a Educação Ambiental deve ser vista como um ponto de partida essencial para que os estudantes adquiram conhecimentos sobre diversas questões ambientais, promovendo uma compreensão abrangente da conservação e do bem-estar dos seres vivos. Ao serem alertados e familiarizados com a temática Sustentabilidade e Responsabilidade Ambiental, abriu-se brechas e precedentes para que as crianças se tornassem agentes de disseminação de uma informação importantíssima à preservação ambiental. Durante e após a palestra, crianças se

demonstraram satisfeitas e incentivadas a aplicarem no seu cotidiano as medidas de cuidado ambiental apresentadas, bem como a espalharem a familiares e conhecidos as novas informações adquiridas, tendo como justificativa a importância de cuidarem do meio em que vivem.

- **Impacto na comunidade:** Além das mudanças observadas na escola, o projeto gerou um efeito multiplicador na comunidade. A partir das ações dos alunos, as famílias e a comunidade local passaram a adotar práticas mais sustentáveis, como a separação de resíduos e o uso mais consciente de recursos naturais. Para Faria e Souza (2023), a cidadania pode ser entendida como a sensação de identidade e pertencimento de um indivíduo dentro de um contexto coletivo, definição complementada ainda por Lopes e Abílio (2021) e Lima e Oliveira (2022), no contexto da Educação Ambiental, com o pensamento de que, ao haver a participação em conjunto para o desenvolvimento e a aplicação de medidas voltadas às práticas sustentáveis, há um aumento na motivação para buscar e alcançar um ambiente mais sustentável, com pessoas conscientes de sua responsabilidade na proteção da natureza. Ao terem contato com ensinamentos e medidas simples de conscientização, tanto no âmbito da teoria quanto da prática, os estudantes se mostraram não apenas embasados, mas encorajados e dedicados a disseminar à sua comunidade os conhecimentos adquiridos durante a palestra de modo a colaborar aos cuidados acessíveis e básicos ao meio ambiente. São medidas que, apesar de simples, mostram-se possíveis, acessíveis e fáceis de serem adotadas, replicadas e passadas a frente, e que, no fim das contas, faz grande diferença quando se considera a crescente progressiva que pode representar tanto a longo quanto a médio e longo prazo nos cuidados do meio ambiente.
- **Criação de uma cultura de sustentabilidade:** O projeto ajudou a consolidar uma cultura de responsabilidade ambiental no Colégio União, onde a sustentabilidade passou a ser um tema constante nas atividades escolares e nas discussões entre alunos e professores. A iniciativa também inspirou a realização de novos projetos ambientais e a inclusão de conteúdos relacionados à sustentabilidade no currículo da escola. A Política Nacional de Educação Ambiental, na sua Lei Federal nº 9.795/99, define a Educação Ambiental (EA) como “Um conjunto de processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum e do povo, essencial à ótima qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999). Definições como esta, trazidas em Leis Federais, atentam constantemente e há tempos sobre a importância e a necessidade de se abordar temas relevantes à sustentabilidade e à responsabilidade ambiental com a sociedade como um todo, no entanto, foi de forma tardia que a humanidade reconheceu os danos que infligiu ao meio ambiente. Historicamente, a sua relação com os recursos naturais tem sido marcada por abusos e exploração irresponsável, e tal degradação resultou em uma série de impactos adversos, incluindo queimadas, erosão, assoreamento, poluição hídrica, alterações climáticas abruptas, desastres ambientais e a extinção de diversas espécies, portanto, diante desse cenário, torna-se fundamental promover e apoiar iniciativas de desenvolvimento sustentável e Educação Ambiental, tendo, como exemplo, este projeto aplicado no Colégio

União, expandindo-se, porém, às diferentes áreas do conhecimento e com diferentes ações que podem ser implementadas ao longo do período letivo, iniciando-se nas escolas para conscientizar crianças, jovens e adultos sobre a importância de adotar práticas diárias de cuidado com o meio ambiente, mesmo em pequenas ações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto “Promovendo a Sustentabilidade: Conscientização e Ação” demonstrou ser uma estratégia eficaz para promover a educação ambiental e capacitar os alunos do Colégio União a se tornarem replicadores de práticas sustentáveis. A relação entre o Direito e o meio ambiente, abordada ao longo do projeto, foi essencial para que os alunos compreendessem a importância de normas e políticas públicas que incentivam e regulamentam o comportamento sustentável.

A adoção dos ODS 12 e 13 como base para o projeto reforçou a urgência de uma ação coordenada contra as mudanças climáticas e a necessidade de promover padrões de consumo e produção mais responsáveis. O impacto positivo gerado dentro e fora da escola evidencia o potencial da educação ambiental em formar uma geração mais consciente e comprometida com a construção de um futuro sustentável.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 07 de outubro de 2024.

BRASIL. Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 09 de outubro de 2024.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial da União. (2010). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm

DIAS, Genebaldo Freire. Educação Ambiental: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 2004.

FARIA, S.; SOUZA, F. DIREITO EDUCACIONAL E CIDADANIA: ASPECTOS DE INTERSEÇÃO. REVISTADIREITO, DESENVOLVIMENTO E CIDADANIA, V. 2, N. 1, 2023.

KINDEL, Eunice Aita Isaia; SILVA, Fabiano Weber Da; SAMMARCO, Yanina Micaela (ORGS.). Educação Ambiental: Vários Olhares e Várias Práticas. 3. Ed. Porto Alegre: Mediação, 2009.

LIMA, G. P., & COSTA, L. C. Educação Ambiental: Um Estudo de Caso em Escolas Brasileiras Focadas na Agenda 2030. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v.16, n.2, p. 45-60.2021.

LIMA, S. B.; OLIVEIRA, A. L. Educação Ambiental e cidadania por meio da educação formal. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 17, n. 6, p. 420-439, 2022.

LOPES, T. S.; ABÍLIO, F. J. P. Educação Ambiental Crítica:(re) pensar a formação inicial de professores/as. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 16, n. 3, p. 38-58, 2021.

MEDEIROS, A. B.; MENDONÇA, M. J. S. L.; SOUSA, G. L; OLIVEIRA, I. P. A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. *Revista Faculdade Montes Belos*, v. 04, n. 01, setembro de 2011. Disponível em: <<https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/a-importancia-da-educacao-ambiental-na-escola-nas-series-iniciais.pdf>>. Acesso em: 08 de outubro de 2024.

NAÇÕES UNIDAS. (2015). Acordo de Paris: Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>. Acesso em 01/10/2024.

OLIVEIRA, N. C. R. de, OLIVEIRA, F. C. S. de, CARVALHO, D. B. de. Educação ambiental e mudanças climáticas: análise do Programa Escolas Sustentáveis. *Ciênc educ (Bauru)*; v.27, n.e21068. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320210068>

ONU. "Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável". Nova York: Nações Unidas, 2015. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/>. Acesso em: 07 out. 2024.

REIS, F. H. C. S. et al. A Educação Ambiental no contexto escolar brasileiro. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 16, n. 6, p. 69-82, 2021.

SILVA, R. "Direito Ambiental Brasileiro". Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2013.

SOUSA, Cynthia Alvez Félix et al. Análise da viabilidade para aplicação de projetos de Educação Ambiental do ponto de vista dos atores institucionais enquanto participantes. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 13, n. 1, p. 272-282, 2018. Disponível em: < www.sbecotur.org.br/revbea/index.php/revbea/article/download/5006/3395>. Acesso em: 10 de outubro de 2024.

SOUZA, D. R; BRASIL, D. S. B.; CONCEIÇÃO, G. S. A educação ambiental como ferramenta pedagógica no ensino médio no município de Itacoatiara – AM. *Conjecturas*, ISSN: 1657-5830 – eISSN: 2764-2984, v. 22, n. 03. Disponível em: < <http://conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/951/725> >. Acesso em: 02 de outubro de 2024.

UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Década das Nações Unidas da Educação para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação – Brasília: UNESCO, 2005. 120p. Disponível em: <<https://www.unijales.edu.br/library/downebook/id:220#:~:text=Em%20dezembro%20de%202002%2C%20a,um%20plano%20internacio%20de%20implementa%C3%A7%C3%A3o.>>. Acesso em: 10 de outubro de 2024.

VEIGA, J. E. (2010). Sustentabilidade: A legitimação de um novo valor. Revista de Sociologia e Política, v.18, n.36, p.121-135. 2010.

SOBRE OS ORGANIZADORES



FAPEMIG



Compartilhando conhecimento

CURRICULUM DOS ORGANIZADORES

Fabrizio dos Santos Rita

Possui formação Técnica em Enfermagem e em Segurança do Trabalho. Bacharel e Licenciado em Enfermagem. Licenciado em Ciências Biológicas. Licenciado em Pedagogia. Graduando em Jornalismo. Especialista em Enfermagem do Trabalho (UNIUBE), Educação ambiental (UFLA), Gestão Ambiental (CLARENTIANO), Gestão Escolar e Coordenação Pedagógica (UNIFAVENI). Mestre em Biotecnologia aplicada à Saúde (UNAERP). Doutor em Promoção de Saúde pela UNIFRAN (Universidade de Franca). Presidente da Comissão Organizadora do Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas e do Membro da Comissão Técnico Científica do Congresso de Educação de Poços de Caldas. Atua como docente no IFSULDEMINAS/Campus de Muzambinho desenvolvendo ações profissionais nas temáticas de saúde, segurança e meio ambiente. Entre as metodologias instituídas em sua prática de ensino implementa a ênfase de atividades relacionadas a prevenção de riscos, minimização de patologias ocupacionais, caracterização entre ambiente de trabalho, ecologia e harmonização entre homem e natureza, bem como o uso racional das tecnologias e da saúde laborativa. Busca identificar e estreitar as inter-relações entre as mudanças climáticas e os efeitos sobre a saúde dos trabalhadores. Leciona nos cursos de Enfermagem, Vigilância em Saúde, Urgência e Emergência, Enfermagem do Trabalho, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente. Membro do Comitê Científico da Climate Resilient Research Network (RIPEDRC) e Pesquisa e Ciência em Resiliência Ambiental (IJERRS) e Membro do Fórum Mineiro de Combate aos Agrotóxicos (FMCA).

fabriciosantosrita@gmail.com

Rosângela Francisca de Paula Vítor Marques

Possui graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras (2007) e mestrado (2011) e doutorado em RECURSOS HÍDRICOS EM SISTEMAS AGRÍCOLAS pela Universidade Federal de Lavras (2014) e licenciatura em Geografia (2022) pela Faculdade Única. Minha atuação profissional tem se baseado no ensino e pesquisa na área de recursos hídricos e meio ambiente, saneamento ambiental, qualidade de água, tratamento de efluentes e resíduos sólidos. Projetos em andamento: i) Aspectos Estratégicos da Sustentabilidade; ii) Avaliação da eficiência de banhados naturais e de sistemas construídos no pós - tratamento do chorume; iii) Avaliação e proteção dos recursos hídricos; iv) Fitorremediação; v) Diagnóstico e soluções alternativas de Saneamento e Saúde Ambiental; vi) Tratamento descentralizado de águas residuárias pela associação entre tanque séptico e wetlands; vii) Saúde pública e saneamento ambiental: soluções para o planejamento; viii) Insetos e Bioindicadores de solo e água: levantamento, identificação, flutuação populacional e ambiente SIG; ix) Simulação Hidrológica em pequenas bacias hidrográficas na região do Rio Verde; x) Simulação hidrológica e climática na região sul de Minas Gerais como função do uso do solo e mudanças climáticas, xi)

CURRICULUM DOS ORGANIZADORES

Tratamento de água e águas residuárias. No contexto de ensino: i) Disciplinas Poluição Ambiental; Tratamento de resíduos sólidos, líquidos, gasosos e industriais, saneamento ambiental, para os cursos de engenharia ambiental e sanitária, Gestão de Resíduos Sólidos, Sistemas de Abastecimento de água e esgoto para o curso de Engenharia Civil, Silvicultura para o curso de agronomia da UninCor; ii) Docente integral no Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Saúde (Saneamento e saúde, Tratamento de efluentes líquidos, Princípios da Modelagem e controle da qualidade da água superficial, Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos). iii) Docente voluntária no IF Sul de Minas - Campus Muzambinho, no curso técnico de meio ambiente EAD na disciplina Tratamento de resíduos sólidos e líquidos. iv) Professora pesquisadora na UFMG, com a co-coordenação de grupo de estudo e projetos de extensão.

rosangela.marques@unincor.edu.br

Claudiomir da Silva dos Santos

Técnico em Agropecuária pelo IFSULDEMINAS Campus Inconfidentes, graduação em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Biologia pelo UNICLAR e Pedagogia pela UNINTER, Doutorado em Promoção da Saúde pela Universidade de Franca - UNIFRAN, Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, pós-graduado em Sistema de Gestão Ambiental, Educação para o Campo, Educação Ambiental, Auditoria e Perícia Ambiental, Vigilância em Saúde Ambiental. Foi professor de graduação e pós-graduação na UVA e UECE - CE. Atua nas áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais com trabalhos publicados nestas áreas do conhecimento. Foi professor da UNINCOR e FACICA, nos cursos de Agronomia, Gestão ambiental, Biologia e Química. Em 2008 assumiu o cargo de professor do IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho em regime DE, atuando nos cursos Técnicos de Agropecuária, Meio Ambiente, Cafeicultura, Curso Superior de Agronomia, Líder do Grupo de Pesquisa Ciências Ambientais do CNPQ. Coordenador do Projeto Rondon IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho, atualmente atua como Coordenador do Curso Técnico de Meio Ambiente do IFSULDEMINAS Campus Muzambinho, Membro do Fórum Mineiro de Combate ao Agrotóxico-FMCA, Membro do Comitê de Bacia Hidrográfica Mogi-Pardo CBH GD6, Membro da Comissão Organizadora do Simpósio de Hidrologia Médica, Águas Termais, Minerais e Naturais de Poços de Caldas, Membro do Comitê Científico da Rede de Pesquisa em Desenvolvimento Resiliente ao Clima RIIEDRC e do Environmental Resilience Research and Science (IJERRS) e Presidente da Comissão Técnica do Congresso Nacional de Meio Ambiente.

claudiomirsilvasantos@gmail.com

CURRICULUM DOS ORGANIZADORES

Valquíria Mikaela Rabelo

Bióloga, Pedagoga, Especialista em Design Instrucional, Especialista em Biologia Molecular e Genética e Mestre em Ciências Ambientais. Tem experiência nas áreas de educação e biologia, tendo atuação nos segmentos de gestão, metodologias de ensino, currículo, tecnologias de informação e comunicação na educação, bioquímica, fisiologia, biologia molecular, genética, meio ambiente e agricultura sustentável.

valquiriamrabelo@hotmail.com

Luciano dos Santos Rodrigues

Engenheiro agrícola, professor associado da UFMG na área de controle ambiental e saneamento. Possui pós-doutorado em saneamento pela UFMG. Pos-doutorado em engenharia sanitária pela UNESP. Atua nas seguintes áreas: impacto ambiental das atividades agroindustriais; aproveitamento energético de biogás, tratamento de efluentes, gerenciamento de resíduos sólidos e legislação e licenciamento ambiental.

lsantosrodrigues@gmail.com

Hernani Ciro Santana

Doutor em Ciências Humanas pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto (2013). Especialista em Docência do Ensino Superior pela Universidade Vale do Rio Doce (2018). Gestão Ambiental pela Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde (2010). Professor da Universidade Vale do Rio Doce e Coordenador do Curso de Engenharia Civil e Ambiental. Ministra as disciplinas Saneamento e Meio Ambiente, Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Sistema de Gestão Ambiental para os cursos de graduação em Engenharia Civil, Engenharia Civil e Ambiental e Arquitetura e Urbanismo. Coordena o LEAS (Laboratório Cidadão de Ecologia do Adoecimento e Saúde dos Territórios). É professor pesquisador do Núcleo de Ciências e Tecnologia da Universidade do Vale do Rio Doce onde integra o corpo docente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão Integrada do Território (GIT). Integrante do Instituto de Pesquisas em Riscos e Sustentabilidade - IRIS/UFSC. Presidente do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Suaçui - (CBH-Suaçui) e membro do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBH-Doce) . Tem experiência na área de Ciências Ambientais, com ênfase em gestão ambiental e análise social de riscos.

hernanicsantana@gmail.com

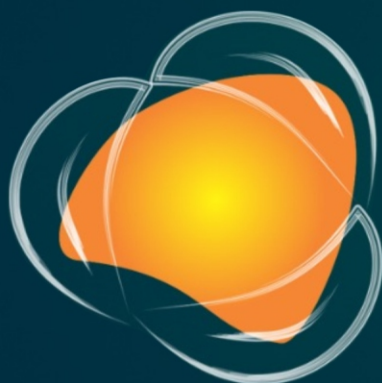
CURRICULUM DOS ORGANIZADORES

Marcelo Simão da Rosa

Técnico em Agropecuária pela Escola Agrotécnica Federal de Alegre-ES (1985). Possui graduação em Licenciatura em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1992), mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2002) e doutorado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2004). É professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho, atuando nos cursos técnico em agropecuária, engenharia agrônômica e medicina veterinária. Coordena o Laboratório de Educação, Produção e Pesquisa em Bovinocultura Leiteira. Atuou como integrante e coordenador da área de pesquisa em Bovinocultura Leiteira, Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal (GRUPO ETCO). Integrante do Grupo de Estudo em Bovinocultura do Instituto Federal (GeBiF). Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em Produção Animal, atuando principalmente nos seguintes temas: produção animal, etologia, interação humano-animal de produção e bem-estar animal.

marcelo.rosa@ifsuldeminas.edu.br

21º CONGRESSO NACIONAL DE
MEIO AMBIENTE - POÇOS DE CALDAS 2024.



SAÚDE, EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE



Realização

Apoio



Compartilhando conhecimento