



Meio Ambiente & Sociedade

Valquíria Mikaela Rabelo
Claudiomir da Silva dos Santos
Fabrício dos Santos Ritá
Aparecido Barbosa
Hernani Giro Santana
Cléber Moterani Tavares
(Organizadores)



MEIO AMBIENTE & SOCIEDADE



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M4782 Meio Ambiente & Sociedade/Rabelo et al.

— Campina Grande: EPTEC, 2023.
337f.: il. color.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-00-86044-3

1. Promoção da saúde. 2. Qualidade de vida. 3. Meio Ambiente.
I. Rabelo, Valquíria Mikaela. II. Santos, Claudiomir da Silva dos.
III. Ritá, Fabrício dos Santos. IV. Barbosa, Ronei Aparecido. V.
Santana, Hernani Ciro. VI. Tavares, Cléber Moterani. VII. Título.

CDU 620

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).

2023 by Eptec

Copyright © Eptec

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Eptec

Direitos para esta edição cedidos à Eptec pelos autores

Open access publication by Eptec

Créditos das Imagens da capa

Pixabay/Freepick

Editoração e Revisão

Paulo Roberto Megna Francisco

Arte da Capa

Paulo Roberto Megna Francisco

Conselho Editorial

Claudiomir Silva Santos (IFSULMINAS)

Djail Santos (CCA-UFPB)

Dermeval Araújo Furtado (CTRN-UFCG)

Flávio Pereira de Oliveira (CCA-UFPB)

George do Nascimento Ribeiro (CDSA-UFCG)

Gypson Dutra Junqueira Ayres (CTRN-UFCG)

João Miguel de Moraes Neto (CTRN-UFCG)

José Wallace Barbosa do Nascimento (CTRN-UFCG)

Lúcia Helena Garófalo Chaves (CTRN-UFCG)

Luciano Marcelo Fallé Saboya (CTRN-UFCG)

Newton Carlos Santos (UFRN)

Paulo da Costa Medeiros (CDSA-UFCG)

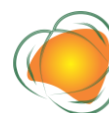
Paulo Roberto Megna Francisco (CTRN-UFCG)

Raimundo Calixto Martins Rodrigues (DEAG-UEMA)

Soahd Arruda Rached Farias (CTRN-UFCG)

Virgínia Mirtes de Alcântara Silva (CTRN-UFCG)

Viviane Farias Silva (CSTR-UFCG)



GSC EVENTOS ESPECIAIS

Gisele Corrêa Ferreira

Diretora

Lígia Sanches

Administrativo e Financeiro

Márcia Oliveira

Coordenação de Eventos

Alana Caldas

Coordenação de Eventos

Keila Cornetes

Projeto Gráfico e Rede Sociais



20º CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

ORGANIZAÇÃO

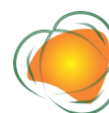
GSC Eventos Especiais

COMISSÃO ORGANIZADORA

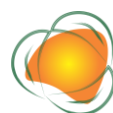
Afonso Peche Filho
Alisson Souza de Oliveira
Claudimir da Silva dos Santos
Fabrício dos Santos Ritá
Generci Dias Lopes
Gilcean Silva Alves
Hernani Ciro Santana
Joziana Muniz de Paiva Barçante
Leandro Gustavo da Silva
Luciano dos Santos Rodrigues
Marcelo Simão da Rosa
Paulo Roberto Megna Francisco
Ronei Aparecido Barbosa
Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques
Valquíria Mikaela Rabelo
Vera Lucia Navarro

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
Leandro Gustavo Silva – IFSULDEMINAS
Lilian Vilela Andrade Pinto – IFSULDEMINAS
Lina Bufalino – UFRA
Lissandra Lopes Coelho Rocha – UNIVALE
Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido – IFSULDEMINAS



Luciano dos Santos Rodrigues – UFMG
Marcelo Bregagnoli - IFSULDEMINAS
Marcelo Simão da Rosa – IFSULDEMINAS
Marcos Barreto de Mendonca – UFRJ
Maria Teresa Mariano – PUC
Mayara Andrade Souza – CESMAC
Monise Martins Silva – UEMG
Paula Tristão Santini - IFSULDEMINAS
Paulo Roberto Megna Francisco – UFCG
Paulo Sergio Lúcio – UFRN
Pollyanna Freire Montenegro Agra – UFCG
Rodrigo Florêncio Da Silva - Instituto Politécnico Nacional – México
Ronei Aparecido Barbosa – IFSULDEMINAS
Rosangela Francisca de Paula Vitor Marques – UNINCOR
Shirleyde Alves dos Santos – UEPB
Tais Arthur Correa – UEMG
Valquíria Mikaela Rabelo – UNIFAL
Vênia Camelo de Souza – UFPB
Vera Lucia Navarro - USP
Vilmar Alves Pereira – UNINI
Virgínia Mirtes de Alcântara Silva – UFCG
Viviane Farias Silva – UFCG

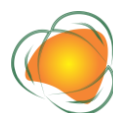


Valquíria Mikaela Rabelo
Claudiomir da Silva dos Santos
Fabício dos Santos Ritá
Ronei Aparecido Barbosa
Hernani Ciro Santana
Cléber Moterani Tavares
(Organizadores)

MEIO AMBIENTE & SOCIEDADE



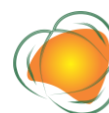
1.a Edição
Campina Grande-PB
2023



REALIZAÇÃO

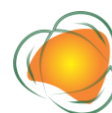


APOIO

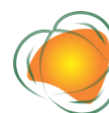


SUMÁRIO

PREFÁCIO	10
TOXICOGENÔMICA DO PARAQUAT: ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE GENES E DOENÇAS RELACIONADOS AO USO DESTE HERBICIDA	12
INTERSEÇÃO ENTRE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DE UMA TRILHA ECOLÓGICA.....	20
ANÁLISE DA PERCEÇÃO AMBIENTAL DOS ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO DO IFSULDEMINAS – CAMPUS INCONFIDENTES.....	31
ANÁLISE COMPARATIVA DO DIAGNÓSTICO DE LESÃO DE CÂNCER DE MAMA POR RASTREIO MAMOGRAFICO DE CATEGORIAS DE BI-RADS POR GRUPO ETÁRIO.....	41
DINÂMICA REPRODUTIVA DO CAMARÃO DE ÁGUA DOCE MACROBRACHIUM JELSKII NO LAGO DE FURNAS, SUL DE MINAS GERAIS, BRASIL.....	51
O PAPEL DA MULHER NA PREVENÇÃO DE RISCO DE DESASTRES AMBIENTAIS.....	62
ANÁLISE DA REGENERAÇÃO PASSIVA EM BANANAIS ABANDONADOS NO VALE DO RIBEIRA/SP.....	72
PERÍODO DE RETORNO DAS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS NO MUNICÍPIO DE ITAPERUNA-RJ83	
MAPEAMENTO CLIMÁTICO DA ERVA MATE EM CENÁRIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS DO CMIP6....	92
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO SOLO MARGINAL E SEDIMENTO DE UM LAGO RECREATIVO NO MUNICÍPIO DE FRUTAL-MG.....	101
DIAGNÓSTICO URBANO DA REGIÃO CENTRAL DE GOVERNADOR VALADARES/MG – O MEIO AMBIENTE COMO EIXO DE AÇÃO.....	109
ANÁLISE DO CENÁRIO DAS AUDIÊNCIAS PÚBLICAS NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS SUBMETIDOS À SUPRAM CENTRAL METROPOLITANA, MINAS GERAIS.....	119
UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA ENVOLVENDO O PROBLEMA DO ABANDONO DE CÃES.....	130
USO DA PEGADA HÍDRICA COMO INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE NA CAFEICULTURA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA.....	141
EMPREGO DE MELIPONÍNEOS NO PROCESSO EDUCATIVO DE CRIANÇAS ESPECIAIS EM ESPAÇO NÃO-FORMAL NA AMAZÔNIA	151
PERCEÇÃO AMBIENTAL DOS HABITANTES DO MUNICÍPIO DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ – MG	161
EDUCAÇÃO AMBIENTAL INTERSETORIAL: ESTRATÉGIAS E REFLEXÕES.....	169
PERCEÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO SUSTENTAVEL E INCLUSIVO EM DIFERENTES CIDADES E REGIÕES DO ESTADO DE MINAS GERAIS-BRASIL.....	179
RELAÇÃO ENTRE CLIMA E VARIABILIDADE DA CERCOSPORIOSE DO CAFÉ: ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS DE CONTROLE	189



PRÁTICAS SOCIAIS E SUSTENTÁVEIS NO IFSULDEMINAS: UM ESTUDO SOBRE PROJETOS DESEMNVOLVIDOS A PARTIR DA ÓTICA AMBIENTAL, SOCIAL E GOVERNANÇA (ESG).....	202
RESULTADOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DE PODA DE ÁRVORE DA CIDADE DE VASSOURAS/RJ.....	212
USO RACIONAL DE ÁGUA NA ESCOVAÇÃO DE DENTES E PERCEPÇÃO DE HABITOS EM HABITANTES DE TRÊS CORAÇÕES - MG.....	223
VULNERABILIDADE A DESASTRES NATURAIS: ENTENDIMENTO ATRAVÉS DE OFICINAS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO NO LESTE DA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO.....	232
MÉTODO DO TRIÂNGULO COMO ALTERNATIVA DE ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO REMOTA.....	243
ANÁLISE DOS ARRANJOS ECONÔMICOS E FINANCEIROS DAS LEIS MUNICIPAIS SOBRE PSA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE.....	253
A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO A PARTIR DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA: UMA INFLUÊNCIA DAS RELAÇÕES DE PODER.....	263
A MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS PARA VEREADORES: UMA ANÁLISE LEXICAL.....	274
A PARTICIPAÇÃO DE CIENTISTAS CIDADÃOS NO DIAGNÓSTICO DE ÁREAS DE RISCO PARA PRESENÇA DO MOSQUITO-PALHA.....	285
AGENDA 2030: A INFORMAÇÃO AMBIENTAL NO PROTAGONISMO DA SAÚDE SOCIOAMBIENTAL..	296
ANÁLISE DOS BAOBÁS (ADANSONIA DIGITATA L.) TOMBADOS EM RECIFE-PE ATRAVÉS DO ÍNDICE DE VALOR PAISAGÍSTICO PARA ÁRVORES EM AMBIENTE URBANO.....	305
TRANSFORMANDO O PLANETA: IMPLEMENTAÇÃO DA AGENDA 2030 PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	316
INCLUSÃO E SUSTENTABILIDADE: O PAPEL DA TECNOLOGIA SOCIAL EM GOVERNADOR VALADARES	325
CURRICULUM DOS ORGANIZADORES	336



PREFÁCIO

A humanidade, em seus primórdios, viveu de certa forma em uma relação harmônica com a natureza, onde os recursos eram utilizados de maneira equilibrada, em sintonia com os ciclos naturais, e a sobrevivência dependia diretamente da preservação do ambiente. À medida que o desenvolvimento econômico e o aumento da população avançaram, essa relação, até então harmoniosa, foi sendo progressivamente desgastada.

Assim, a busca incessante pelo crescimento econômico gerou uma série de impactos negativos sobre o meio ambiente, como a degradação do solo, a poluição do ar e da água, a perda de biodiversidade e as mudanças climáticas. A relação de exploração e descaso com a natureza passou a ser a norma.

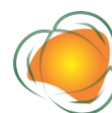
Contudo, tais impactos ligaram um alerta frente aos recursos naturais, e agora estamos testemunhando o despertar para a necessidade de uma sociedade mais sustentável. A conscientização dos problemas ambientais e suas consequências para o nosso futuro estão levando a humanidade a uma busca por estratégias sustentáveis para lidar com esses desafios.

Dentre as abordagens sustentáveis, podemos destacar a valoração ambiental, que busca atribuir um valor econômico aos serviços ecossistêmicos, incentivando a preservação e o uso sustentável dos recursos naturais. Isso envolve reconhecer que a natureza fornece bens e serviços essenciais para a nossa sobrevivência, como a purificação da água, a polinização de cultivos e a regulação do clima.

Outra iniciativa crucial é o desenvolvimento de cidades inteligentes e sustentáveis. Essas cidades buscam criar um ambiente urbano que seja eficiente em termos de recursos, com sistemas de transporte público eficazes, uso eficiente de energia e infraestrutura verde. Isso não só reduz o impacto ambiental das áreas urbanas, mas também melhora a qualidade de vida dos habitantes.

Ademais, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela ONU são um guia importante para a promoção da sustentabilidade em nível global. Diversos ODS estão diretamente relacionados à proteção do meio ambiente, como a erradicação da pobreza (ODS 1), a fome zero (ODS 2), a água limpa e saneamento (ODS 6) e a ação climática (ODS 13).

No entanto, a chave principal para construir uma sociedade verdadeiramente consciente em relação ao meio ambiente é a educação ambiental, especialmente quando ministrada nos espaços escolares. A educação ambiental não apenas informa as futuras gerações sobre os desafios ambientais, mas também promove uma mudança fundamental no pensamento. Ensinar as crianças e adolescentes

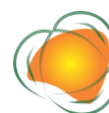


sobre a importância da coleta seletiva, do consumo consciente e da preservação ambiental não apenas cria cidadãos mais informados, mas também gera uma nova mentalidade em relação à natureza.

Essas ações educacionais têm o poder de redefinir a relação entre o homem e o meio ambiente. Ao cultivar a conscientização e o respeito pela natureza desde a infância, estamos semeando as sementes de uma sociedade mais sustentável e responsável e, à medida que essas crianças e adolescentes crescem, levam consigo os valores e conhecimentos adquiridos, influenciando positivamente suas escolhas de consumo, políticas e práticas em suas vidas adultas.

Valquíria Mikaela Rabelo

UNIFAL



TOXICOGENÔMICA DO PARAQUAT: ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE GENES E DOENÇAS RELACIONADOS AO USO DESTES HERBICIDAS

Marina Ziliotto¹
José Artur Bogo Chies²
Joel Henrique Ellwanger³

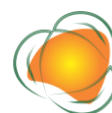
^{1,2,3} Laboratório de Imunobiologia e Imunogenética, Departamento de Genética,
Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil
marinaztto@gmail.com; joel.ellwanger@gmail.com; jabchies@terra.com.br

INTRODUÇÃO

Pesticidas são substâncias tóxicas amplamente utilizadas na agricultura para controle de pragas, como ervas classificadas como daninhas, insetos, fungos e roedores. O uso de pesticidas também ocorre nas áreas urbanas, em menor quantidade, em ações de saúde pública, na jardinagem e no uso pessoal para controle de vetores (por exemplo, mosquitos e carrapatos). Porém, a exposição não intencional a pesticidas pode ser extremamente prejudicial para uma grande variedade de seres vivos (KIM et al., 2017).

Em humanos, a exposição a pesticidas está associada com o desenvolvimento de diversas patologias, como a doença de Parkinson, linfoma não-Hodgkin, mieloma múltiplo, sarcoma, disfunção hormonal, alergias, asma e hipersensibilidade (KVITKO et al., 2012; SABARWAL et al., 2018). O risco de exposição é ainda mais grave em crianças, devido a fatores de comportamento, desenvolvimento e fisiológicos (ADAD et al., 2015).

Além disso, variações individuais, como polimorfismos genéticos, contribuem para a determinação de risco de exposição a agentes tóxicos, sendo fatores importantes para o desenvolvimento dos sintomas clínicos. A intoxicação por pesticidas pode se manifestar de diferentes formas (variando de assintomática até fatal), e sofre a influência de diversos genes que participam do metabolismo de xenobióticos e que regulam processos de dano e reparo do DNA (HERNÁNDEZ et al., 2013; ADAD et al., 2015). A compreensão da influência dos



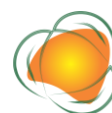
polimorfismos genéticos na determinação da resposta genotóxica complementa estudos de biomarcadores (como teste de micronúcleo e ensaio cometa), resultando em informações mais precisas sobre o risco de exposição e toxicidade (SILVA et al., 2008).

O Paraquat (PQ) é um herbicida muito utilizado na agricultura, pertence ao grupo químico dos bipyridílico e seu princípio ativo é o 1,1'-dimetil-4-4'-bipyridina-dicloreto. O PQ age interrompendo o processo fotossintético da planta (WESSELING et al., 2001). Sua utilização no meio agrícola se iniciou em meados de 1960, sendo comercializado em mais de 130 países sob os nomes comerciais Gramoxone® ou Gramocil®. As principais aplicações ocorrem como dessecantes em pré-plantios e em pré-colheitas, com função de remover plantas daninhas. Seu uso foi central para o estabelecimento da técnica de Plantio Direto (ALBRECHT et al., 2022).

Os primeiros casos de intoxicação por PQ foram relatados em 1966 e, desde então, diversos casos de intoxicação ocupacional, acidental ou suicida foram registrados (SCHIMITT et al., 2006). A exposição ao PQ afeta principalmente trabalhadores rurais que realizam a aplicação do agrotóxico e apresentam exposição de longo prazo ao químico (CASTRO-GUTIÉRREZ et al., 1997).

O PQ é altamente tóxico para mamíferos, demonstrando alta toxicidade aguda oral e inalatória, podendo causar irritações oculares severas e dérmicas moderadas (ALBRECHT et al., 2022). Sua toxicidade afeta diversos órgãos, mas principalmente o pulmão, causando danos severos que podem culminar em falência respiratória e morte. O PQ apresenta um índice de mortalidade superior a 70% e não possui tratamento eficaz para reversão do quadro clínico após intoxicação (SCHIMITT et al., 2006). Além disso, a longo prazo, a exposição ao PQ já foi associada com o desenvolvimento da doença de Parkinson, problemas pulmonares e câncer de pele (WESSELING et al., 2001). A associação do PQ com a doença de Parkinson é particularmente importante, sendo inclusive o PQ utilizado como agente indutor de um modelo animal desta doença em roedores (ELLWANGER et al., 2015). A alta toxicidade do PQ levou a sua proibição em diversos países, como os pertencentes à União Europeia desde 2007 e, mais recentemente (em 2020), o Brasil (FLECHEL et al., 2018). Porém, o PQ segue sendo utilizado em diferentes países e até mesmo irregularmente no Brasil.

Considerando os efeitos adversos relacionados à exposição por pesticidas e a importância dos fatores genéticos como moduladores das toxicidades de xenobióticos, esse trabalho visa investigar, através do banco de dados The Comparative Toxicogenomics Database, os principais genes que interagem com o herbicida PQ, as redes de interações das



proteínas codificadas por esses genes, e os potenciais efeitos biológicos do PQ sobre a saúde humana.

MATERIAL E MÉTODOS

O The Comparative Toxicogenomics Database (CTD; disponível em: <https://ctdbase.org/>) é um banco de dados aberto de informações curadas manualmente sobre interações do tipo “químico-gene/proteína”, e informações biológicas relacionadas aos efeitos tóxicos de agentes químicos (DAVIS et al., 2023). Dados sobre o PQ foram coletados no CTD em 09 de maio de 2023 utilizando o termo de busca “Paraquat”, limitando a “Keyword Search” para “Chemicals”. Primeiramente foram acessados os genes relacionados com o PQ diretamente na CTD. Com base no número de interações entre os genes e o químico, os vinte principais genes foram ranqueados e um gráfico foi plotado com estes dados utilizando o software GraphPad Prism 5.0.

Foram criadas duas redes de interações proteicas com base nos dois principais genes associados com o PQ. As redes foram geradas na plataforma String (disponível em: <https://string-db.org/>) (SZKLARCZYK et al., 2023) em 09 de maio de 2023 utilizando “minimum required interaction score” de 0,700 (high confidence), não mais do que 50 interações e limitando a rede para as seguintes classes de interação: “experiments”, “databases”, “co-expression”, “neighborhood”, “gene fusion” e “co-occurrence”.

O banco de dados completo contendo as interações entre PQ e genes/proteínas foi também obtido na CTD, na mesma data citada anteriormente. As interações PQ-gene/proteína são classificadas como “increased expression”, “decreased expression”, além de uma série de outros tipos de interações complexas. O banco de dados foi filtrado para “increased expression”, “decreased expression” e os demais tipos de interações foram agrupados como “interações complexas”. O número e a frequência destes três tipos de interações foram então obtidos.

Por fim, foram coletadas informações sobre as vinte principais doenças associadas ao PQ, ranqueadas na CTD pelo número de referências. Os dados foram plotados utilizando o GraphPad Prism 5.0.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 4.228 genes associados com o PQ, com um total de 7.614 interações. Os vinte principais genes, bem como o número de interações de cada um desses genes associados ao PQ, estão apresentados na Figura 1.

20 principais genes que interagem com o Paraquat

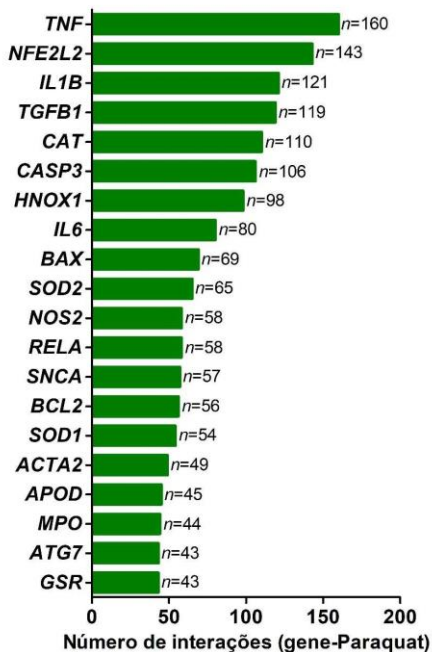


Figura 1. Principais genes que interagem com o PQ.

As Figuras 2 e 3 apresentam as redes de interação das proteínas TNF e NFE2L2, respectivamente. Tais proteínas referem-se aos dois principais genes ranqueados na Figura 1.



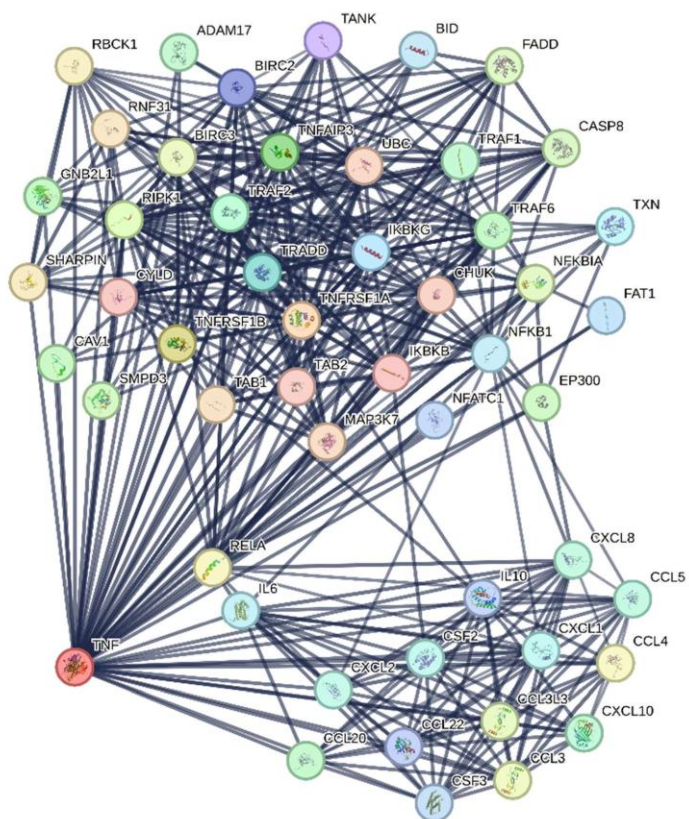


Figura 2. Rede de interação da proteína TNF.

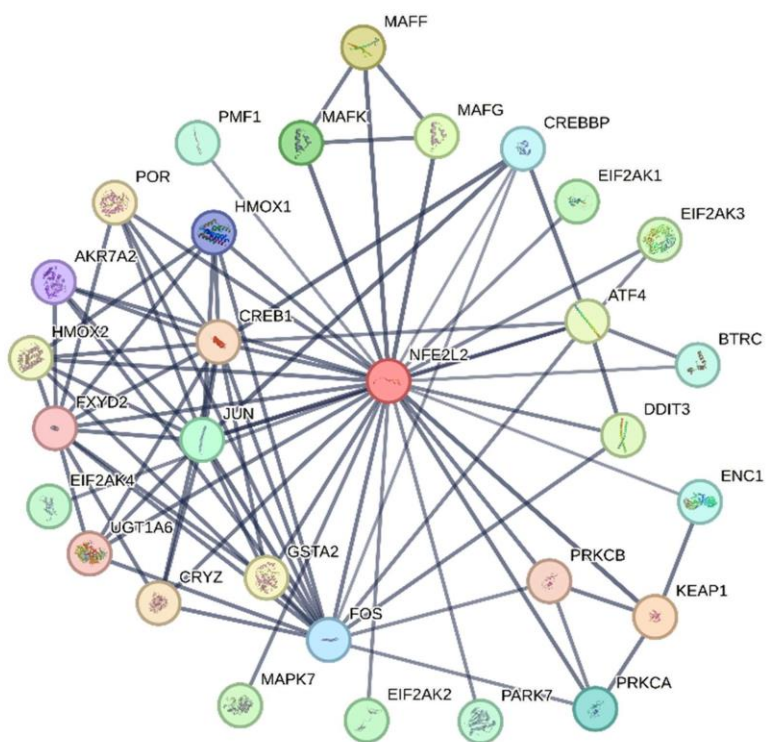
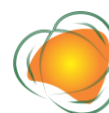


Figura 3. Rede de interação da proteína NFE2L2.



Destaca-se que na rede da proteína TNF (Figura 2) também estão presentes duas proteínas expressas por genes listados na Figura 1, especificamente IL-6 e RELA. Porém, de forma geral, fica evidente que o PQ afeta genes variados e de forma independente. Por outro lado, o efeito do PQ sobre genes como o *TNF* pode reverberar sobre diferentes sistemas, visto que o TNF interage com uma ampla diversidade de outras proteínas, conforme evidenciado na Figura 2. Apesar da rede de interações da proteína NFE2L2 não ser tão complexa como a rede da proteína TNF, o efeito do PQ sobre o *NFE2L2* também pode reverberar sobre diferentes rotas bioquímicas e metabólicas, conforme indicado pela Figura 3. Esses resultados estão de acordo com as vinte principais doenças/condições relacionadas ao PQ, que estão apresentadas na Figura 4, com base no número de referências/interações. O fato de o PQ afetar diferentes genes ajuda a explicar a diversidade de doenças associadas com este herbicida.

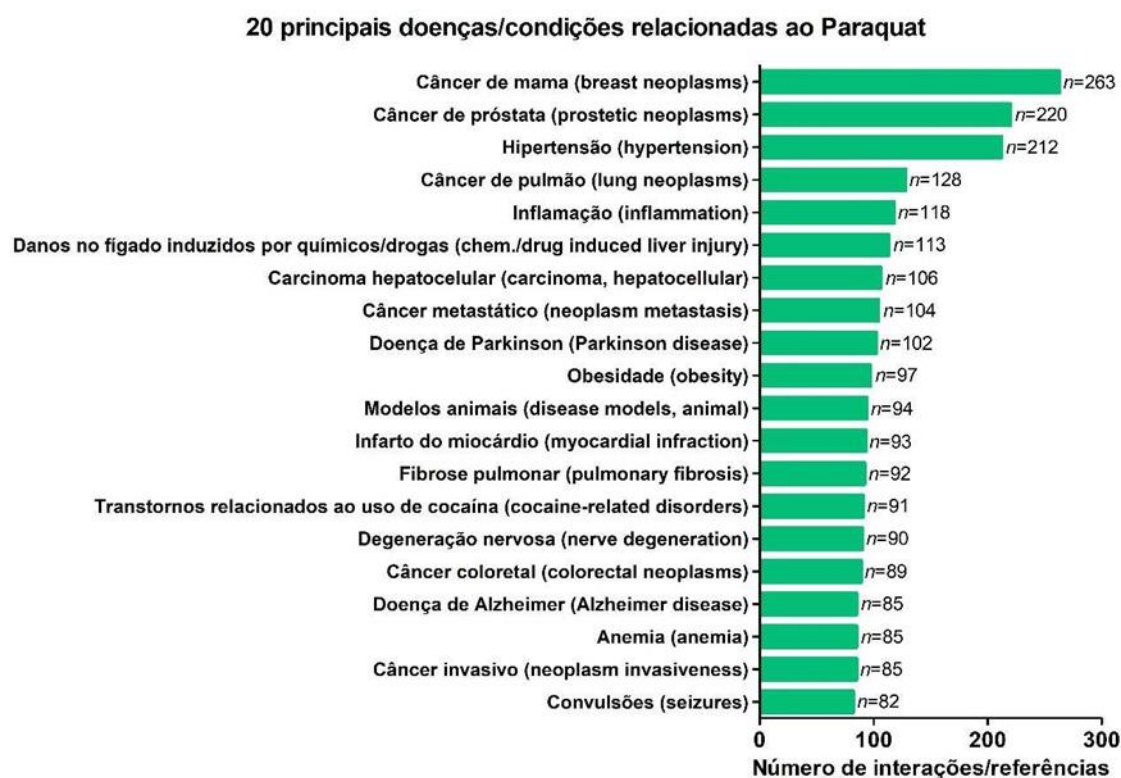


Figura 4. Doenças/condições associadas ao PQ.

Das 7.614 interações entre PQ-genes/proteínas, 2.081 (27%) suportam que o PQ aumenta a expressão dos genes ou suas respectivas proteínas. Por outro lado, 1.611 (21%) interações suportam que o PQ diminui a expressão de genes ou suas respectivas proteínas. Por fim, 3.922 (52%) interações foram classificadas como complexas, significando que o PQ pode



desencadear interações múltiplas ou efeitos pouco entendidos sobre os genes e suas respectivas proteínas.

O uso contínuo de pesticidas tem sido relacionado com diversos prejuízos para saúde humana, animal e ambiental (ZILIOTTO et al., 2023). No entanto, riscos específicos são difíceis de elucidar em decorrência do envolvimento de diversos fatores biológicos, sociais e ambientais das áreas afetadas, assim como pela variedade de efeitos deletérios associados aos pesticidas, os quais podem variar entre curto prazo (irritação na pele e olhos, dores de cabeça, tontura e náusea) e impactos crônicos (diversos tipos de cânceres, asma e diabetes) (KIM et al., 2017). Considerando que toda população está exposta, em alguma intensidade, aos pesticidas, seja por contato direto, contato com resíduos ambientais, ou mesmo através da ingestão de alimentos contaminados, é indispensável a consideração dos seus efeitos em diferentes rotas metabólicas e no desenvolvimento de doenças multifatoriais.

CONCLUSÃO

Este estudo exploratório procurou identificar as possíveis interações do herbicida PQ com genes e proteínas, através do banco de dados The Comparative Toxigenomics Database e redes proteicas geradas com a plataforma String. A compreensão das interações do pesticida com fatores genéticos pode ajudar a elucidar os diferentes desfechos clínicos e apontar as populações mais vulneráveis ao seu uso. O PQ demonstrou a potencialidade de interagir com genes de diferentes rotas metabólicas, mostrando-se associado com múltiplas doenças, o que reforça a necessidade da manutenção da proibição do uso deste pesticida no Brasil. Mais estudos que considerem a multifatorialidade das interações do PQ com diferentes genes devem ser realizados para melhorar o entendimento sobre a participação deste herbicida no desenvolvimento de doenças humanas. Também é necessária a realização de mais estudos que investiguem os impactos do PQ sobre a saúde de animais e dos ecossistemas.

REFERÊNCIAS

- ADAD, L. M. M. et al. Occupational exposure of workers to pesticides: Toxicogenetics and susceptibility gene polymorphisms. *Genetics and Molecular Biology*, v.38, n.3, p.308-315, 2015.
- ALBRECHT, A. J. P.; ALBRECHT, L. P.; SILVA, A. F. M. Agronomic implications of paraquat ban in Brazil. *Advances in Weed Science*, v.40, n.1, e020220040.



- CASTRO-GUTIÉRREZ, N. et al. Respiratory symptoms, spirometry and chronic occupational paraquat exposure. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, v.23, n.6, 1997.
- DAVIS, A. P. et al. Comparative Toxicogenomics Database (CTD): update 2023. *Nucleic Acids Research*, v.51, p1257-1262, 2023.
- ELLWANGER, J. H. et al. Selenium reduces bradykinesia and DNA damage in a rat model of Parkinson's disease. *Nutrition*, v.31, p.359-365, 2015.
- FLECHEL, A. et al. Paraquat poisoning in Western French Guyana: a public health problem persisting ten years after its withdrawal from the French market. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, v.22, p.7034-7038, 2018.
- HERNÁNDEZ, A. F. et al. Pesticide exposure and genetic variation in xenobiotic-metabolizing enzymes interact to induce biochemical liver damage. *Food and Chemical Toxicology*, v.61, p.144-151, 2013.
- KIM, K.; KABIR, E.; JAHAN, S. E. Exposure to pesticides and the associated human health effects. *Science of the Total Environment*, v.575, p.525-535, 2017.
- KVITKO, K. et al. Susceptibility to DNA damage in workers occupationally exposed to pesticides, to tannery chemicals and to coal dust during mining. *Genetics and Molecular Biology*, v.34, n.4, p.1060-1068, 2012.
- SABARWAL, A.; KUMAR, K.; SINGH, R. P. Hazardous effects of chemical pesticides on human health—Cancer and other associated disorders. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, v. 63, p.103-114, 2018.
- SCHMITT, G. C. et al. Aspectos gerais e diagnóstico clinicolaboratorial da intoxicação por paraquat. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v.42, n.4, p.235-243, 2006.
- SILVA, J. et al. Evaluation of genetic damage in a Brazilian population occupationally exposed to pesticides and its correlation with polymorphisms in metabolizing genes. *Mutagenesis*, v.23, n.5, p.415-422, 2008.
- SZKLARCZYK, D. et al. The STRING database in 2023: protein-protein association networks and functional enrichment analyses for any sequenced genome of interest. *Nucleic Acids Research*, v.51, p.638-646, 2023.
- WESSELING, C. et al. Paraquat in Developing Countries. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, v.7, p.275-286, 2001.
- ZILLOTTO, M. et al. Pesticide pollution in the Brazilian Pampa: detrimental impacts on ecosystems and human health in a neglected biome. *Pollutants*, v.3, p.280-292, 2023.



INTERSEÇÃO ENTRE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DE UMA TRILHA ECOLÓGICA

Wesley Jônata da Silva Oliveira¹
Gabriel Botelho Miranda Gomes²
Lauren da Silva Carvalho³
Samuel Lima Ribeiro⁴
Stephane Maria de Oliveira Neves⁵
Ricardo Pereira Sepini⁶

¹Graduando do curso de Ciências Biológicas pela UFSJ, Departamento de Ciências Naturais, DCNAT, wesley.im.mn@gmail.com

²Graduando do curso de Ciências Biológicas pela UFSJ, DCNAT, gabrielbotelhog@gmail.com

³Graduanda do curso de Ciências Biológicas pela UFSJ, DCNAT, laurensilvac@gmail.com

⁴Graduando do curso de Ciências Biológicas pela UFSJ, DCNAT, ribeiro-samu@hotmail.com

⁵Graduanda do curso de Ciências Biológicas pela UFSJ, DCNAT, nstephane459@gmail.com

⁶Prof. Dr. da Universidade Federal de São João del-Rei, DCNAT, ricardopsepini@ufsj.edu.br

20

INTRODUÇÃO

A partir da Primeira Revolução Industrial, nossa espécie ascendeu como um grande agente modificador do meio ambiente, com as ações antrópicas tomando proporções jamais experimentadas pelo planeta. Houveram profundas mudanças no modelo de produção, onde o lucro era a pedra angular desse processo e as consequências socioambientais eram negligenciadas (POTT & ESTRELA, 2017). Com isso, a partir dos anos 2000, o químico Paul Crutzen começou a popularizar e defender que o planeta entrou numa nova época geológica, o Antropoceno, marcado por intensa atividade humana capaz de produzir mudanças que nenhuma outra espécie já foi capaz (CRUTZEN, 2002).

Com a iminência de crises ambientais, começaram a ferver no cenário internacional movimentos ambientalistas. O livro Primavera Silenciosa, publicado em 1962 pela bióloga Rachel Carson, é um grande marco desses movimentos (MCCORMICK, 1992). Para Leff (2014), o livro foi responsável pelo início da consciência ambiental. Outro marco importante foi a Conferência de Estocolmo que ocorreu em 1972. O Brasil também foi palco de conferências ambientais de importância global, como a Eco-92 que resultou no Protocolo de Kyoto, na



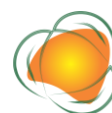
Declaração do Rio e na Agenda 21 (NASCIMENTO, 2012). Nesse contexto surge a Educação Ambiental (EA) como uma resposta para o enfrentamento dessas crises, ganhando um protagonismo especialmente após a Conferência de Estocolmo de 1972 e a Conferência de Tbilisi em 1977 (RAMOS, 2001).

No Brasil, temos a Lei nº 9795 de 1999 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Ela é responsável por nortear as ações de EA ambiental no país trazendo, em seu primeiro artigo, a seguinte definição:

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

A Lei nº 9795/99 também estabelece que a EA deve compor todos os níveis e modalidades do processo educativo, tanto em caráter formal quanto não formal, sendo este último caracterizado pelas atividades educativas organizadas e sistemáticas que ocorrem fora dos espaços escolares (BIANCONI & CARUSO, 2005). Para Gohn (2006), a educação que ocorre em um ambiente não formal utiliza ambientes e situações interativas construídos coletivamente. Dentre os espaços não formais de educação, temos as trilhas ecológicas interpretativas. Elas são meios de conectar o visitante com o ambiente, através de atividades que permitam uma compreensão e apreciação dos recursos naturais e culturais, provocando mudanças de hábitos, utilizando elementos do próprio ambiente (MOREIRA, 2014; VASCONCELLOS, 1997).

Indo ao encontro com os autores e dada a importância ambiental e social das trilhas ecológicas, desenvolvemos o projeto de extensão “Ecocampus: da ação à prática na Educação Ecológica”, que emerge com o objetivo de delimitar as áreas verdes e criação de uma trilha ecológica no Campus Tancredo de Almeida Neves (CTAN) na Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei - Minas Gerais, visando receber as instituições de educação básica e a população são joanense. Dessa forma, foram desenvolvidas atividades de Educação Ambiental através de trilhas ecológicas com as escolas e com os visitantes do campus. Espera-se com isso contribuir para a conservação da grande riqueza biológica regional e contribuir com a alfabetização ambiental da população na busca de um futuro mais sustentável e socialmente justo.



METODOLOGIA

Caracterização da área

A trilha ecológica está localizada na área verde do Campus Tancredo de Almeida Neves na cidade de São João del-Rei - Minas Gerais. A área compreende fragmento remanescente de Mata Atlântica com aproximadamente 395,64 m². Este campus tem o maior potencial de expansão em relação à infraestrutura e flexibilidade no planejamento territorial. Além disso, ele possui grande potencial ecológico, em função de sua localização privilegiada fora da mancha urbana e rodeado por áreas naturais. Ele também está situado entre quatro unidades de conservação da região: a FLONA de Ritópolis; a APA e o REVS na Serra São José; e o Parque Municipal da Serra do Lenheiro, estando a menos de 4 km em linha reta dos três últimos. Além disso, o campus é muito frequentado pela população para lazer, práticas esportivas e eventos.

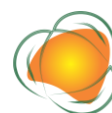
Delimitação das áreas verdes

A delimitação das áreas verdes envolveu a manutenção das áreas já existentes, bem como a restauração das áreas degradadas para a manutenção dos corredores ecológicos naturais da região. Dessa forma, foi realizado o cercamento das áreas conservadas para sua proteção. Para as áreas degradadas, foi desenvolvido um projeto de restauração ecológica, iniciado em 2015, que é desenvolvido pelos alunos com auxílio dos funcionários fornecidos pela prefeitura de campus para abertura de covas, roçagem e coroamento das mudas. Além disso, também são realizados plantios de mudas durante as trilhas ecológicas desenvolvidas com alunos das escolas do município, permitindo a participação dos mesmos na criação da trilha.

Delimitação da trilha ecológica

Num primeiro momento, foram realizadas visitas no campus para a delimitação do percurso da trilha e reconhecimento das características e potencialidades que poderiam despertar a atenção e reflexão do público durante as atividades. Dessa forma, buscou-se inserir as áreas naturais conservadas bem como áreas degradadas, sempre tentando aproveitar trechos já abertos a fim de minimizar os impactos ambientais.

A trilha completa possui aproximadamente 1,6 km (término 2), entretanto, as primeiras trilhas ecológicas foram realizadas apenas na primeira parte da sua extensão, com aproximadamente 640 m (término 1). Durante a criação da trilha foram pensados aspectos fundamentais como segurança, conforto, redução do impacto ambiental, instalação de



equipamentos necessários, além de pontos-chaves que podem ser abordados nas atividades de EA (Figura 1).



Figura 1. Delimitação das áreas verdes do campus, onde é possível observar o percurso da trilha com início, término 1 e término 2.

23

Segurança e acessibilidade

Durante sua criação, foram pensados aspectos fundamentais visando a segurança, conforto e acessibilidade. No início da trilha as pessoas são orientadas sobre a importância de usar roupas e calçados adequados para a caminhada e cuidados que devem ser tomados durante o trajeto (ex: olhar por onde caminha e apoia as mãos), não fazer muito barulho, além de serem colocados cartazes orientativos. Nas áreas mais íngremes foram feitas escadas para facilitar a subida/descida das pessoas e durante o percurso haviam monitores para dar assistência aos trilheiros. Além da comunicação feita no local da trilha, outra estratégia utilizada para garantir maior propagação dessas informações foi o uso das redes sociais e o site de divulgação da UFSJ.

Educação ambiental

Alguns dias antes da realização da trilha, algum membro do projeto realiza uma caminhada pela trilha para identificar elementos ambientais que serão abordados nas conversas durante o trajeto. Um importante aspecto da EA é conseguir aproximar as questões ambientais com a realidade social das pessoas. Para Loureiro (2004), dada a natureza da EA, a metodologia participativa é a mais propícia para trabalhar com EA. Dessa forma, sempre

procuramos envolver os participantes da trilha em alguma atividade relacionada à trilha, como o plantio de mudas para a manutenção das áreas degradadas, a criação de poleiros para atração de fauna a fim de desenvolver neles um sentimento de pertencimento e identidade com criação desse espaço.

Além disso, procuramos sempre pensar em assuntos pertinentes ao contexto local ligados a problemáticas ambientais, a fim de gerar sentimento de responsabilidade sobre esses temas. Também usamos esse momento para conscientizar as pessoas sobre a importância das unidades de conservação da região, que agregam uma grande e pouco conhecida riqueza biológica e sofre com constantes impactos antrópicos.

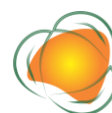
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira trilha interpretativa do projeto Ecocampus começou juntamente com o primeiro Domingo no Campus realizado na universidade, no dia 25/09/2022, com participação de diversos outros projetos de pesquisa, ensino e extensão. Nesta data, a trilha contou a participação de 60 pessoas subdivididas em grupos menores acompanhados por monitores do projeto (Figura 2). Desde então, foram realizadas seis trilhas dentro do Domingo no Campus, alcançando aproximadamente 200 pessoas.

Como pode ser observado no gráfico da Figura 3, a primeira trilha contou com o maior número de participantes, sofrendo uma queda, mas voltando a aumentar nos dois últimos. O primeiro evento, sendo de lançamento, trouxe o fator novidade e, conseqüentemente, um número maior de pessoas curiosas em conhecer a trilha. A queda no número de pessoas pode ser explicada pela quantidade maior de atividades que foram realizadas nos eventos seguintes, com maior dispersão das pessoas.

O público da trilha contou com grande diversidade de pessoas, incluindo crianças, adultos e pessoas da terceira idade. Entre os participantes havia pessoas que já utilizavam o campus na prática de atividades físicas e recreativas, e pessoas que não frequentavam o local, até mesmo desconhecendo seu direito de acesso ao campus.

A presença de pessoas externas à universidade, que chegava a mais de 70% do público, merece destaque pois vai de encontro com os objetivos da extensão universitária, Para Paula (2013), a extensão tem uma natureza voltada para o atendimento ao público amplo e difuso, onde o meio ambiente é uma importante frente de atuação para abordar questões socioambientais. Dessa forma, o projeto de extensão Ecocampus tem feito grandes contribuições para a democratização do acesso ao espaço universitário, que é um espaço



público e direito de todos. Nessa perspectiva, é destacável o desconhecimento das pessoas sobre esse direito, onde, quase sempre, algumas perguntavam se havia necessidade de autorização para frequentar a trilha e outras áreas do campus.

Ademais, embora o público da trilha fosse composto majoritariamente por pessoas de fora da universidade, havia também pessoas internas à instituição, como alunos e funcionários. Vale destacar que até mesmo as pessoas internas relataram desconhecer a existência do local onde é realizada a trilha, mesmo esta estando a menos de 300 metros dos prédios de aula. Isso evidencia o distanciamento que muitas pessoas têm com a instituição, estando, muitas vezes, focados apenas nas suas atividades diárias sem se darem conta de tudo que a universidade tem a oferecer.

Também foram realizadas outras duas trilhas com duas escolas públicas da cidade: uma no dia 22/10/2022 com a Escola Estadual Dr. Garcia de Lima, recebendo 42 alunos; outra no dia 29/11/2022 com os alunos do 6º e 7º ano da E.E. Prof. Iago Pimentel, onde foram recebidos 54 alunos. Nessas visitas foram desenvolvidas quatro atividades, sendo elas: a trilha interpretativa, a oficina de confecção de poleiros com bambu, o plantio de mudas nativas para restauração da área e uma visita à caprinocultura (Figuras 04 e 05). Durante a realização das atividades, era perceptível que tanto os alunos quanto os professores se espantavam com as áreas e projetos que eles nem imaginavam que tinham dentro da universidade e que eles poderiam ter acesso. Outra reação comum era aquela que, além da curiosidade pelo conteúdo que era passado, demonstraram seu próprio conhecimento sobre informações de fauna e flora local.



Figura 2. Primeira trilha ecológica realizada pelo projeto Ecocampus no dia 25/09/2022.

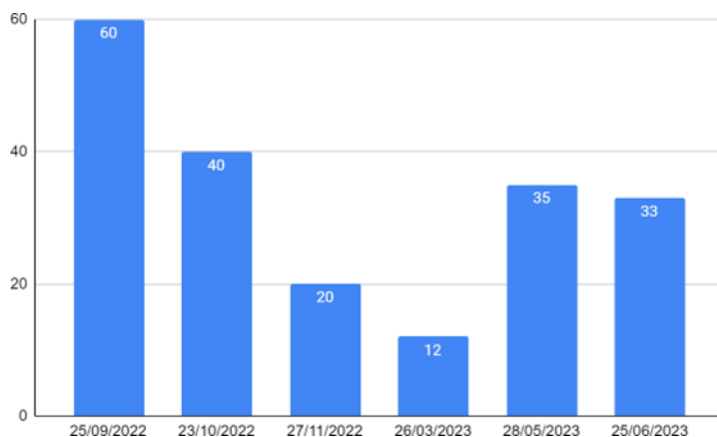


Figura 3. Quantidade de pessoas em cada trilha ecológica realizada pelo Ecocampus no Domingo no Campus.



Figura 4. Trilha com os alunos das escolas E.E. Iago Pimentel (A), e E.E. Dr. Garcia de Lima (B).



Figura 5. Atividades desenvolvidas com os alunos das escolas: (A) plantio de mudas, (B) confecção de poleiros.

Na área de realização da trilha são encontradas mais de 50 espécies de plantas, incluindo espécies ameaçadas de extinção, como o cedro rosa (*Cedrela fissilis*) e a canela sassafrás (*Ocotea odorifera*). Também é possível observar uma grande voçoroca e partes do curso hídrico em processo de assoreamento devido à remoção da vegetação ciliar, além de



muitos vestígios de animais, como tocas de tatus e cupinzeiros. Todas essas questões são importantes elementos para trabalhar a EA por meio da interpretação ambiental.

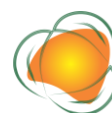
Para Santos (2011), a interpretação ambiental durante as trilhas, como instrumento de EA, deve ir além de apenas transmitir conhecimento, devendo propiciar atividades que revelem os significados e as características do ambiente. Portanto, sempre usamos os elementos presentes na própria trilha para dialogar com as pessoas, permitindo a criação de uma relação mais íntima e de pertencimento delas com o meio ambiente. Dessa forma, aproveitamos a vegetação, elemento predominante na área, para falar da importância que dela para a proteção dos ecossistemas aquáticos e conservação do solo que são importantes recursos naturais e, diferente do que muitos acreditam, não são recursos infinitos.

A voçoroca, comum nas paisagens, pode ser usada para exemplificar alguns dos impactos da remoção da vegetação sobre o solo, permitindo trabalhar questões sobre conservação do solo. O assoreamento do curso hídrico permite falar sobre os impactos da remoção da vegetação ciliar e trabalhar a conservação dos ecossistemas aquáticos. As árvores ameaçadas de extinção e a presença de braquiária também são importantes elementos para trabalhar a conservação da vegetação nativa, abordando o desmatamento e os impactos da invasão das espécies exóticas para as espécies nativas.

Os vestígios de animais têm grande potencial para trabalharmos a conservação da fauna. Assim, usamos os buracos de tatus e cupinzeiros para abordar a sua importância ecológica e o papel deles como engenheiros dos ecossistemas, sempre buscando estimular a reflexão crítica do público. Nesse momento, falamos sobre os impactos do atropelamento de fauna nas rodovias, responsável pela morte de milhares de espécies anualmente, reforçando a importância de dirigir com consciência e segurança.

A trilha também tem grande potencial para trabalhar a alfabetização ecológica com a comunidade. Capra (2003) define a alfabetização ecológica como a “capacidade de compreender os princípios básicos da ecologia e viver de acordo com eles”. Dessa forma, podemos usar a trilha interpretativa para reduzir o analfabetismo ambiental existente. O conceito de analfabetismo ambiental nasceu no Rio-92 para abordar a relação das pessoas com os problemas socioambientais e a dificuldade de reconhecer a importância que a natureza tem para a vida no planeta e um futuro mais sustentável (LIMA et al. 2018).

Buscamos sempre ensinar os conceitos técnicos abordados nos diálogos através de recursos pedagógicos didáticos, como associações a algo que facilite a sua compreensão. Desse modo, ensinamos o conceito de vegetação ciliar associando com a função que os cílios



desempenham protegendo nossos olhos, assim como a vegetação ciliar protege um curso hídrico. Apesar de parecer simples, fica clara a importância dessas associações na reação das pessoas que se mostram surpresas com a comparação.

Um outro aspecto relevante que merece ser destacado é a importância das trilhas ecológicas como um espaço não formal para promover a EA. A Política Nacional de Educação Ambiental assim define:

Art. 13. Entendem-se por educação ambiental não-formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente.

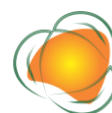
A importância da utilização de espaços não formais para atividades de educação fica evidente devido à dificuldade que muitos professores apresentam em usá-los (QUEIROZ, 2017). Assim, para além da importância socioambiental, as atividades de EA desenvolvidas pelo Ecocampus nesses espaços vão de encontro a uma necessidade de formar educadores e profissionais aptos a reconhecer e utilizar esses espaços. Além disso, as universidades demonstram uma grande dificuldade de trabalhar as atividades de extensão (PAULA, 2013). Dessa forma, o projeto de extensão Ecocampus se coloca como uma grande contribuição da universidade na realização de atividades de extensão com a comunidade, enriquecendo a formação dos alunos e capacitando-os para atuarem de forma ética e crítica sobre questões diferentes das encontradas em sala de aula e laboratório.

28

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto Ecocampus: da ação à prática na educação ecológica se coloca como um importante projeto de extensão da Universidade Federal de São João del-Rei focado na Educação Ambiental. Ele atende às principais perspectivas esperadas para um projeto de extensão universitária, como a democratização do acesso ao conhecimento e espaço da universidade. Ele também compreende alguns dos principais objetivos listados na PNEA, como a execução de atividades de EA em espaços não formais, sensibilização das pessoas quanto às questões socioambientais e importância das Unidades de Conservação.

Através das atividades, foi possível constatar o grande potencial do projeto enquanto semeador de ações voltadas para a EA, sustentabilidade e também para a formação dos próprios estudantes. O envolvimento nas atividades de extensão permite uma formação mais

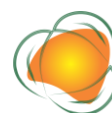


holística dos alunos, permitindo que desenvolvam habilidades e competências importantes para sua formação e atuação como futuros profissionais.

Por fim, no que tange às universidades, podemos citar a responsabilidade delas para a execução de programas de EA a fim de promover a sensibilização da população. Dessa forma, o apoio e incentivo da Universidade Federal de São João del-Rei para a manutenção e execução da trilha ecológica e as atividades de EA demonstra seu compromisso com as principais questões socioambientais de sua comunidade.

REFERÊNCIAS

- BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. Educação não-formal. *Ciência e cultura*, v.57, n.4, p.20-20, 2005.
- BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental, Lei 9795. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 de abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 15 de jun. 2023.
- CAPRA, F. Alfabetização ecológica: o desafio para a educação do século 21. *Meio Ambiente no Século*, v.21, n.21, p.18-33, 2003.
- CRUTZEN, P. Geology of mankind. *Nature*, 2002.
- LEFF, E. *Saber Ambiental: Sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. 11. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2014. 496p.
- LIMA, N. G.; DORNELAS, K. C. S.; NERES, L. L. F. G.; GUIMARÃES, A. P. M.; NERES, J. C. I.; CARVALHO, A. V. Analfabetismo ambiental: a percepção dos docentes e discentes sobre o ambiente de uma escola do município de Guaraí-TO. *Ambiente & Educação*, v.23, n.1, p.198-224, 2018.
- LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental transformadora. *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.65-84, 2004.
- MCCORMICK, J. *Rumo ao paraíso: a história do movimento ambientalista*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1992.
- MOREIRA, J. C. *Geoturismo e interpretação ambiental*. Editora UEPG, 2014.
- NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. *Estudos Avançados*, v.26, p. 51-64, 2012.
- PAULA, J. A. A extensão universitária: história, conceito e propostas. *Interfaces. Revista de Extensão da UFMG*, v.1, n.1, p.5-23, 2013.
- QUEIROZ, R.; TEIXEIRA, H.; VELOSO, A. A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. *Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, v.4, n.7, p.12-23, 2017.



- RAMOS, E. C. Educação ambiental: origem e perspectivas. *Educar em Revista*, p.201-218, 2001.
- SANTOS, M. C.; FLORES, M. D.; ZANIN, E. M. Trilhas interpretativas como instrumento de interpretação, sensibilização e educação ambiental na APAE de Erechim/RS. *Vivências*. v.7, n.13, p.189-197, 2011.
- SILVA, M. M.; NETO, T. A.; AZEVEDO, L. F. Trilha ecológica como prática de educação ambiental. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, p.705-719, 2012.
- VASCONCELLOS, J. M. O. Trilhas interpretativas: Aliando educação e recreação. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 1997, Curitiba. Anais...Curitiba: IAP, 1997.



ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA INTEGRADO AO ENSINO MÉDIO DO IFSULDEMINAS – CAMPUS INCONFIDENTES

Lucas Junqueira Fleming¹
Alex Aparecido do Couto²
Lilian Vilela Andrade Pinto³

¹Acadêmico em Tecnologia em Gestão Ambiental – IFSULDEMINAS, Instituto Federal do Sul de Minas Campus Inconfidentes, lucas.fleming@alunos.ifsuldeminas.edu.br

²Acadêmico em Licenciatura em Ciências Biológicas – IFSULDEMINAS, Instituto Federal do Sul de Minas Campus Inconfidentes, alexpcouto@gmail.com

³Profa. Dra. IFSULDEMINAS, Instituto Federal do Sul de Minas Campus Inconfidentes, lilian.vilela@ifsuldeminas.edu.br

31

INTRODUÇÃO

As ações antrópicas estão causando grandes impactos na natureza, na segunda metade do século XX, a humanidade começou a acompanhar as consequências do crescimento da Revolução Industrial, com foco na produtividade e no crescimento econômico, não zelando pela proteção e conservação do meio ambiente (POTT & ESTRELA, 2017), e ainda mais fundo, temos também a agricultura e pecuária, muitas das vezes realizada sem princípios sustentáveis. Cita-se como consequências desta atividade, o desmatamento de matas ciliares que consequentemente causam a degradação de nascentes devido ao assoreamento e a diminuição da qualidade e quantidade de água, a perda de diversidade de espécies da flora e fauna, ameaçando algumas delas de extinção (SCHLICKMANN & CHAUMAN, 2007); a contaminação do solo e da água pelo uso indiscriminado de agrotóxicos (pesticidas e herbicidas); o uso descomedido do solo e de minerais para fertilização, tornando estes recursos minerais ainda mais limitados; a perda da variabilidade genética de cultivares e raças, entre outras (XAVIER & DOLORES, 2001). A atividade agrícola é necessária para atender a demanda mundial crescente por alimentos sendo um tópico com foco nos assuntos mundialmente comentados e abordados por estudantes, ONG's (Organizações Não



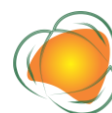
Governamentais) e chefes de Estado no século XXI, porém a expansão do setor agrícola vem criando condições para um desequilíbrio ecológico culminado pelas mudanças climáticas, poluições do ar, da água ou do solo, do desmatamento de florestas primitivas sem o replantio das mesmas, entre outros fatores, afetando diretamente o trabalho desses produtores com aumento dos custos de produção, por exemplo (FREITAS & MENDONÇA, 2016).

O Brasil tem como principal atividade econômica o setor agropecuário, gerando milhões de empregos e exportando grande quantidade de alimentos e produtos florestais madeireiros e não madeireiros (JANK et al., 2005), sendo de extrema importância para os futuros profissionais desta área o conhecimento sobre o uso e conservação dos recursos naturais e, a conservação do meio ambiente para se ter uma atividade sustentável. Segundo Jacobi (2003). Pellegrino et al. (2007) fala sobre a baixa capacidade de se defender dos impactos, das mudanças climáticas, das poluições e do desmatamento, já que os países em desenvolvimento dependem da agricultura, ficando mais vulneráveis, pois esta é a base da economia nacional. Diante deste desafio é fundamental uma sociedade com ego visado para o bem comum da vida, com base em uma atividade agrícola sustentável a nível global, dispondo de uma alternativa: à agricultura sintrópica, com seus princípios voltados para o desenvolvimento (DIAS et al., 2017).

32

A educação ambiental (EA) é justificada como um tema transversal, pois não está relacionada com nenhuma área específica do conhecimento, mas a todas elas em geral (SATO, 1994), com uma complexidade do conhecimento baseado em valores e práticas sustentáveis, indispensáveis para estimular o interesse e o engajamento de cidadãos e cidadãs na ação e na responsabilização meio à sociedade movida pelo consumo (JACOBI et al., 2009).

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes (IFSULDEMINAS) desde fevereiro de 1918 através do Decreto em 12.893 é reconhecido pelo seu ensino agrícola, denominado Escola Agrícola “Visconde de Mauá”. Pelo seu nível de ensino e qualificação a Escola ficou conhecida nacionalmente e atraía alunos de todos os cantos do país. Em 1978 passou a se chamar Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes (EAFI), onde se criou a Escola-Fazenda e a Cooperativa-Escola. A partir de 1995 já com o curso agrícola sendo o precursor do atual IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes foram criados os cursos técnicos de Agrimensura e Informática. Em 2003 os cursos de Zootecnia e Agricultura se juntaram formando o atual Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio (TAIEM), que realiza suas funções de forma plena.



O curso possui 70 vagas por ano e é realizado durante o período integral, com duração de 3 anos. A metodologia de inserção do curso é realizada através de vestibular disponibilizado pelo próprio IFSULDEMINAS no fim de cada ano.

O presente trabalho tem como objetivos, a compreensão e a percepção dos formandos do curso TAIEM sobre a produção agrícola com o discernimento do uso e conservação dos recursos naturais, analisando a percepção dos alunos averiguando se eles se formam somente com a noção de produção ou se a conservação e manutenção do meio também estão inseridos dentro de sua formação e consciência; tendo por último objetivo refletir se há necessidade de uma EA mais ampla no curso.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido com os alunos do 3º (terceiro) ano A e B do curso TAIEM do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes, totalizando 60 (sessenta) alunos, tendo como critério que os mesmos se formarão no final do ano de 2021, concebendo assim uma bagagem de conhecimento sobre sua área.

O trabalho foi desenvolvido a partir das plataformas online: Google Meet; Sala de Aula e Forms. devido a pandemia da SARS CoV-19. A pesquisa dividiu-se em duas etapas cronológicas, sendo a primeira a instauração do contato com as turmas referindo-se ao projeto proposto aos alunos, fazendo deste um convite para participação. Neste mesmo encontro foi informado aos alunos sobre um link do Google Forms que ficou disponível no Google Sala de Aula (GSA) da disciplina de Biologia conduzida pelo professor Rafael César Bolleli Faria. Neste formulário continham informações sobre a pesquisa adjunto do termo de consentimento no qual os alunos concordaram com sua participação na pesquisa. No mesmo documento, havia um questionário com dez questões que envolvem temas que versam a sustentabilidade abordados no curso TAIEM.

A segunda etapa foi a de preenchimento do formulário que permaneceu aberto durante uma semana. Diariamente foi postado no GSA das turmas até o último dia da pesquisa, um lembrete para que eles pudessem participar.

Para a avaliação das respostas foi utilizada a escala de Likert, que segundo Namakforoosh (2000) citado por Echauri, Minami e Sandoval (2013) estabelece-se como modalidade do método de interrogatório, usada para questionar as pessoas sobre seu nível de concordância ou discordância com uma declaração. As respostas são pontuadas em uma faixa



de valores de 1 a 5, sendo: 1 - concordo totalmente; 2 - concordo; 3 - neutro; 4 - discordo; 5 - discordo totalmente, ressaltando que há uma opção neutra para aqueles que não concordam nem discordam da questão.

Os dados da pesquisa passaram por uma análise exploratória em formato de figuras utilizando a plataforma Excel para melhor compreensão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A participação na pesquisa foi excelente, sendo 60 alunos (100%), o presente trabalho obteve 73,3% de participação; divididos entre a turma Agro A com 56,82%, e 43,18% da turma Agro B.

Os dados do questionário (Tabela 1) foram divididos em duas etapas, a primeira concentrou as informações a respeito de questões ambientais (desmatamento, compactação do solo e seus malefícios), percepção acerca da sustentabilidade (questões 1, 2, 4, 5, 6 e 7), e na segunda etapa foi realizada uma abordagem singular a respeito das interações entre lavoura, pecuária e florestas (ILPF), uso de agrotóxicos, a importância do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e dos Pagamento de Serviços Ambientais (PSA) (Questões 3, 8, 9 e 10).

34

Tabela 1. Tabela geral da apuração dos dados do questionário

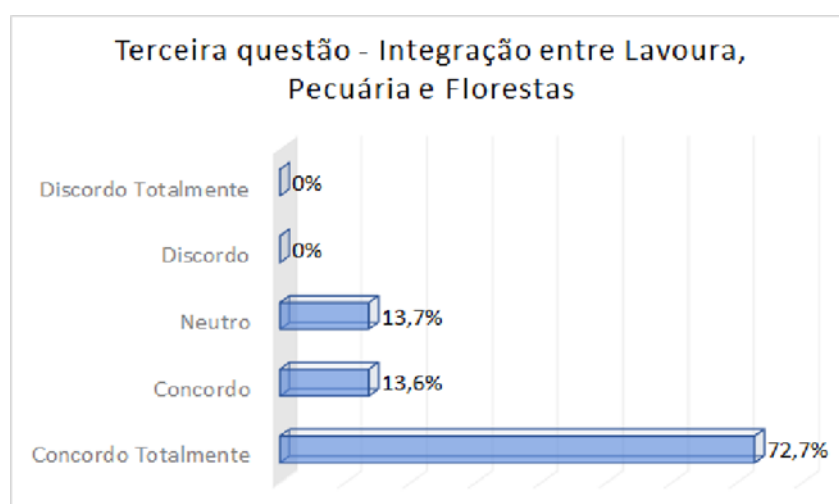
Questões	Nº de pessoas/Porcentagem (%)				
	Discordo	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo
01	1 (2,3%)	4 (9,1%)	10 (22,7%)	16 (36,4%)	13 (29,5%)
02	1 (2,3%)	3 (6,8%)	10 (22,7%)	21 (47,7%)	9 (20,5%)
03	0 (0%)	0 (0%)	6 (13,6%)	6 (13,6%)	32 (72,7%)
04	0 (0%)	3 (6,8%)	18 (40,9%)	18 (40,9%)	5 (11,4%)
05	12 (27,3%)	17 (38,6%)	9 (20,5%)	6 (13,6%)	0 (0%)
06	0 (0%)	9 (20,5%)	14 (31,8%)	14 (31,8%)	7 (15,9%)
07	1 (2,3%)	0 (0%)	11 (25%)	13 (29,5%)	19 (43,2%)
08	0 (0%)	7 (15,9%)	10 (22,7%)	16 (36,4%)	11 (25%)
09	1 (2,3%)	1 (2,3%)	10 (22,7%)	25 (56,7%)	7 (15,9%)
10	0 (0%)	0 (0%)	7 (15,9%)	18 (40,9%)	19 (43,2%)

É notável a grande importância do serviço agropecuário, no entanto não se pode negar os malefícios desta quando realizada de modo insustentável, sendo de grande importância também o conhecimento e reconhecimento dos danos causados, sabendo as ferramentas necessárias para reverter a situação problemática e restaurar o equilíbrio. Nas questões 01, 02, 04, 06 e 07 tais quais estes assuntos foram abordados, os alunos demonstraram possuir um hábil discernimento a respeito das questões ambientais, concordando com as proposições



306% de um total de 500% se somadas as cinco questões. Já na questão 5, considerada uma questão coringa, foi abordado sobre as atividades agrícolas que produzem sem conscientização, registrando 6 respostas de concordância com a questão (13,6%) e 29 respostas discordando da proposição (65,9%), ressaltando uma eficiente percepção ambiental, que segundo Villar et al. (2008) essa percepção pode ser estabelecida pela consciência das problemáticas ambientais.

A terceira questão (Figura 1) debate sobre maneiras sustentáveis de se produzir, dando como alternativa as integrações entre lavoura, pecuária e florestas, as rotações de culturas, florestamento, reflorestamento, uso consciente da água, entre outros. Em concordância com a questão 86,3% dos alunos, sendo a questão com maior nível de concordância, pela qual os alunos relatam conhecimento, sendo as ILPF para Balbino et al. (2011) uma alternativa para o desenvolvimento do agroecossistema com atributos de um ecossistema natural, estáveis e diversificados, uma integração promissora promovendo ecoeficiência com desenvolvimento socioeconômico.



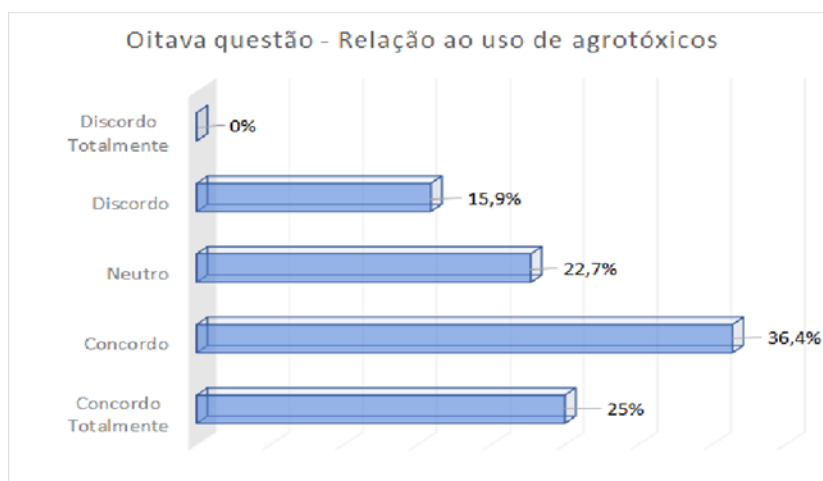
35

Figura 1. Questão 03: Um país que depende fortemente de suas plantações e criações de animais pode investir em uma economia sustentável incorporando, ao longo de todo o ciclo de vida de bens e serviços, as melhores alternativas possíveis para minimizar custos ambientais e sociais. Como exemplos de alternativas que minimizem os impactos ambientais temos as interações entre lavoura, pecuária e florestas (ILPF), rotação de culturas, florestamento, reflorestamento, uso consciente da água, descarte correto de insumos agrícolas, evitando assim a contaminação dos recursos hídricos, alimentos, o solo, entre outros.



Entretanto na oitava questão (Figura 2) foi afirmado sobre o uso indevido dos agrotóxicos, contaminando os rios, os alimentos, o ar e os lençóis freáticos; assentem com a questão 59% dos alunos, sendo 22,7% neutros e 15,9% discordam da questão. Os agrotóxicos são considerados uma temática polêmica, reconhecendo sua função, mas não ignorando os prejuízos que o mesmo traz. Segundo Macedo (2012), o uso indiscriminado de agrotóxicos acarreta danos não só aos recursos naturais, bem como nos seres humanos. O Plano Nacional de Desenvolvimento Agrícola no Brasil, obrigava o agricultor a comprar agrotóxicos, para o financiamento requisitado, obtendo assim o crédito rural, induzindo o crescimento da indústria de agrotóxicos e a forte dependência do produtor no uso de compostos químicos em suas produções (MACEDO, 2012).

Uma alternativa para frear o uso dos agrotóxicos seria através de aulas sobre controle biológico, considerando agentes reguladores naturais que não prejudicam o meio ambiente. Utilizando destes para o manejo e tratos das culturas, esse sistema é capaz de devolver características que foram perdidas de maneira natural.

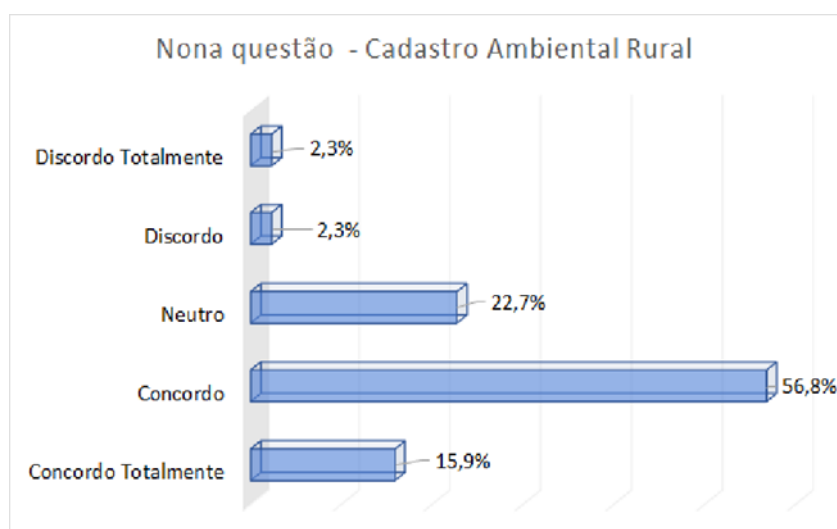


36

Figura 2. Questão 08: Os agrotóxicos são a 2ª maior causa de poluição hídrica no país. O IBGE considera o setor agropecuário o maior consumidor de água doce do país, sendo 70% de toda água. Somos responsáveis por 19% de todo consumo dos defensivos agrícolas do mundo segundo a Anvisa. Além disso, cerca de 99% dos insumos agrícolas não realizam sua função ao eliminar as pragas, contaminando assim os rios, os alimentos, o ar e os lençóis freáticos, afirma o professor da Universidade Estadual de Campinas, Mohamed Habib. Isto causa um dano enorme na biota aquática e nos seres vivos em geral, inclusive para nós seres humanos. Uma vez incorporados na água, os agrotóxicos passam a fazer parte dos recursos naturais, seguindo o rio, diretamente para o oceano, deixando seus rastros por onde passam.

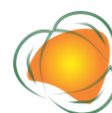


Instituído legalmente pelo Código Florestal (Lei nº12.651/2012), o CAR é um registro público eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais, que tem por finalidade integrar as informações ambientais referentes à situação das áreas de preservação permanente (APP), áreas de reserva legal (RL), das florestas e dos remanescentes de vegetação nativa, das áreas de uso restrito e das áreas consolidadas das propriedades e posses rurais do país; assunto abordado na nona questão (Figura 03). Sobre esse assunto, reconhecido Laudares et al. (2014) como uma base de dados para controlar, o monitoramento e o combate ao desmatamento das florestas nativas do Brasil, 72,6% (32) dos alunos assentiram no conhecimento do CAR e seus benefícios. A efetivação do CAR é uma condição para a regularizar o uso consolidado de APPs e uso econômico da Reserva Legal, em outras palavras, quem não se inscreve no CAR, é obrigado a recuperar as APPs de toda a faixa prevista na lei, sem direito ao uso consolidado da mesma.

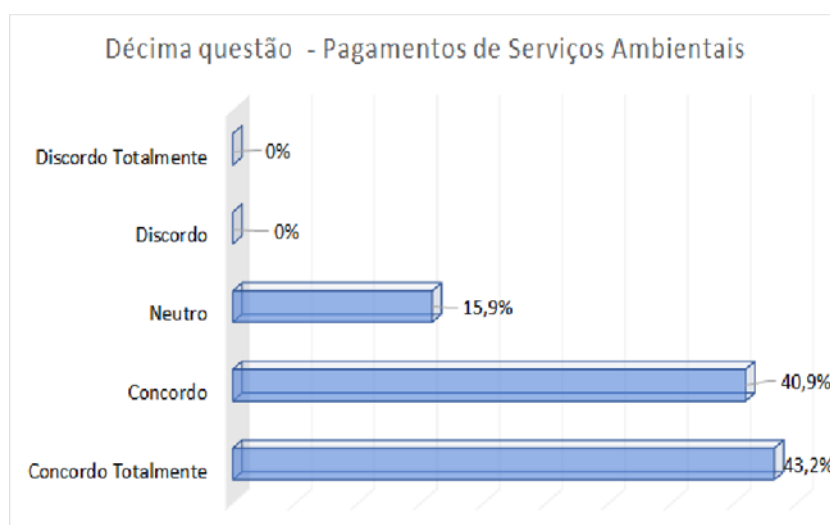


37

Figura 3. Questão 09: O CAR é um registro público eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais, que tem por finalidade integrar as informações ambientais referentes à situação das APP's, das áreas de RL, das florestas e dos remanescentes de vegetação nativa, das áreas de uso restrito e das áreas consolidadas das propriedades e posses rurais do país. Instituído legalmente pelo Código Florestal (Lei nº12.651/2012). Não há previsão de multa por causa da falta de inscrição no CAR, os problemas são outros. A inscrição no CAR é condição para a regularização do uso consolidado de APPs, compensações e uso econômico da Reserva Legal. Ou seja, para quem não se inscrever no CAR, a obrigação de recuperar as APPs é de toda a faixa prevista na lei, sem direito ao uso consolidado. A "escadinha", que prevê a diminuição da faixa a recuperar, não vale para quem não tem CAR. Além disso, o CAR é obrigatório para conseguir licenças e autorizações ambientais. É condição para conseguir qualquer tipo de crédito rural.



Por conseguinte, ao tema preservação, temos a décima questão (Figura 4) que discute sobre os PSA surgindo da necessidade de criação de estímulos para a preservação do meio ambiente, 84,1% dos participantes assentiram com a questão, tendo 14,9% deles neutros em relação à proposição. De acordo com Pagiola et al. (2013) em um livro para Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, abarca sobre esse incentivo funcionar como 24 instrumentos da Política Estadual de Mudanças Climáticas, que incentiva a conservação e restauração de florestas e a adoção de sistemas produtivos com mais sustentabilidade nas propriedades rurais.



38

Figura 4. Questão 10: Existem leis que apoiam financeiramente os produtores rurais que conservam suas matas, as áreas de preservação permanente dos rios e de nascentes, realizam agricultura sustentável, conservação do solo e implantação de mecanismos de saneamento ambiental rural. Todas essas ações fornecem serviços ambientais como o sequestro de carbono, melhorias na qualidade e quantidade de água do solo, conservação e aumento da biodiversidade da flora e fauna. A forma de apoio financeiro aos produtores ocorre por programas de PSA. O PSA tem como objetivos estimular ações sustentáveis de conservação e recuperação do meio ambiente, garantindo a produtividade rural com um impacto positivo no ecossistema, sendo assim, utilizando da natureza e devolvendo de volta o que é dela.

Como observado em todas as repostas da pesquisa, há uma grande taxa de alunos neutros, o que reflete no reforço da EA ou em temas similares com frequência no curso.

De forma geral, é esperado que a EA seja abordada nas disciplinas escolares dos cursos técnicos voltados à agricultura, meio ambiente entre outros, mas por ser um tema transversal e as disciplinas regulares já terem suas adversidades, é grande o desafio da inserção da EA



dentro dessas disciplinas. Outro litígio é a interdisciplinaridade entre todas elas, sendo as disciplinas regulares conexas, não isolando a EA desta conexão, é viável a transformação da mesma em disciplina regular, tendo maiores chances nas mudanças no comportamento da humanidade e como consequência, no modo de vida da mesma com planeta Terra.

CONCLUSÕES

Compreende-se com este trabalho, a percepção dos formandos do curso TAIEM sobre a produção agrícola com o discernimento do uso e conservação dos recursos naturais, proteção do meio ambiente, assim com noções básicas do CAR e dos PSA sendo considerado um conhecimento hábil a respeito das proposições.

Os alunos reconhecem a importância do meio em que estão inseridos, e a relevância de preservá-lo, sabendo produzir com consciência. Levando em consideração a taxa de alunos neutros na pesquisa, é considerável o reforço dos temas durante o desenvolvimento do curso.

AGRADECIMENTOS

Ao IFSULDEMINAS Campus Inconfidentes e aos participantes deste estudo, que generosamente compartilharam seu tempo e conhecimento.

39

REFERÊNCIAS

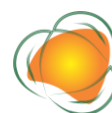
BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; MARTÍNEZ, G. B. Contribuições dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) para uma Agricultura de Baixa Emissão de Carbono. *Revista Brasileira de Geografia Física* v.5, p.1014- 102, 2011.

BRASIL. Lei nº12.651 de 25 de maio de 2012. Brasília, DF, 25 de maio de 2012.

ECHAURI, A. M. F.; MINAMI, H.; SANDOVAL, M. J. I. La Escala de Likert en la evaluación docente: Acercamiento a sus características y principios metodológicos, 2000.

FREITAS, R. E.; MENDONÇA, M. A. A. Expansão Agrícola no Brasil e a Participação da Soja: 20 anos. *Revista de Economia Rural*, v.54, n.3, 2016.

INPE. A taxa consolidada de desmatamento por corte raso para os nove estados da Amazônia Legal em 2020 foi de 10,851 km². Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Publicado em 21 de maio de 2021. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5811>. Acesso em: 19 de julho de 2021.



JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, n 118, p.189-205, 2003.

JACOBI, P. R.; TRISTÃO, M.; FRANCO, M. I. G. C. A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento. Cad. Cedes, v.29, n.77, p.63-79, 2009

JANK, M. S.; NASSAR, A. M.; TACHINARDI, M. H. Agronegócio e o comércio externo brasileiro. Revista USP, n.64, p.14-27, 2005.

LAUDARES, S. S. A.; SILVA, K. G.; BORGES, L. A. C. Cadastro Ambiental Rural: uma análise da nova ferramenta para regularização ambiental no Brasil. Sistema Eletrônico de Revistas, Desenvolvimento e Meio Ambiente, v.31, 2014.

MACEDO, S. X. Uma ontologia de agravos causados pelo uso indevido de agrotóxicos. Maringá, SP, 2012. Médio. Brasília, MEC/SEF, 1997.

PAGIOLA, S.; GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. Experiência de pagamentos por serviços ambientais no Brasil. Secretaria do Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo, 2013.

PELLEGRINO, G, Q.; ASSAD, E. D.; MARIN, F. R. Mudanças Climáticas Globais e a Agricultura no Brasil. Revista Multiciência, v.8, 2007.

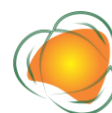
POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. Estudos Avançados, v.31, n.89, 2017.

SATO, M. Educação Ambiental. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. UFSCar. São Carlos, 1994.

SCHLICKMANN, H.; SCHAUMAN, S. A. Pecuária, desmatamento e desastres ambientais na Amazônia. Revista Ciências do Ambiente, v.3, n.2, 2007.

VILLAR, L. M.; ALMEIDA, A. J.; LIMA, M. C. A.; ALMEIDA, J. L. V.; SOUZA, L. F. B.; PAULA, V. S. A percepção ambiental entre os habitantes da região noroeste do estado do rio de janeiro. 2008.

XAVIER, S. F.; DOLORES, D. G. Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica. Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, v.2 n.2, 2001.



ANÁLISE COMPARATIVA DO DIAGNÓSTICO DE LESÃO DE CÂNCER DE MAMA POR RASTREIO MAMOGRÁFICO DE CATEGORIAS DE BI-RADS POR GRUPO ETÁRIO

Patrícia Areias Coelho Reis Pereira¹
Margareth maria de Carvalho Queiroz²
Marco Antônio Pereira Araújo³

¹Mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Ciências Ambientais - Universidade de Vassouras –
p_areias@hotmail.com

²Docente do Programa de Mestrado Profissional em Ciências Ambientais - Universidade de Vassouras,
mmcqueiroz@gmail.com

³Docente do Programa de Mestrado Profissional em Ciências Ambientais - Universidade de Vassouras,
marcoaparaujo@gmail.com

41

INTRODUÇÃO

O câncer de mama é o tipo que mais acomete mulheres no mundo e no Brasil, excluindo o de pele não melanoma. Representa cerca de 28% dos casos novos por ano. Também é o de maior mortalidade entre as mulheres e o quinto na população geral. A partir dos 35 anos de vida, sua incidência aumenta progressivamente, principalmente após a quinta década (MOURA et al., 2020).

O rastreamento populacional do câncer de mama foi introduzido em alguns países europeus, nos Estados Unidos e no Canadá, no final dos anos de 1980, após ensaios clínicos randomizados terem mostrado que o rastreamento mamográfico era responsável pela diminuição de 20 a 30% na mortalidade por essa neoplasia. Entretanto, existem controvérsias em relação aos benefícios e aos efeitos indesejados de tais programas e à sua real contribuição no declínio da mortalidade pela doença (SILVA et al., 2014).

Uma revisão recente por um painel independente confirmou uma redução de 20% na mortalidade por câncer de mama em participantes de um programa de rastreamento de 20 anos de seguimento. Porém, essa redução foi acompanhada de efeitos nocivos sobre os diagnósticos de casos, resultados falsos negativos e falsos positivos (SILVA et al., 2014).



Alguns países da América Latina introduziram ações de rastreamento para o câncer de mama na última década, mas até o momento, não foi implementado um programa organizado de base populacional (SILVA et al., 2014).

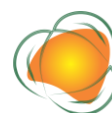
No Brasil, onde o câncer de mama é o principal tipo de neoplasia maligna que afeta as mulheres, o Ministério da Saúde preconiza, desde 2004, o exame clínico anual para mulheres assintomáticas a partir dos 40 anos de idade e a mamografia bienal para as mulheres entre 50 e 69 anos – com recomendações mais intensas para as que pertencem a grupos de alto risco. Após quase uma década, não foram localizados estudos que avaliem, em âmbito nacional, o grau de implantação dessas recomendações e os resultados obtidos. Tampouco foi avaliada, até o momento, a capacidade do Sistema Único de Saúde (SUS) de produzir serviços para cumprir seus propósitos de controle do câncer de mama no país e, em última instância, atender às necessidades de saúde das mulheres brasileiras (SILVA et al., 2014).

Em 2009, foi implantado o Sistema de Informação para o Controle do Câncer de Mama (SISMAMA), para padronização da coleta de dados sobre o rastreamento, o diagnóstico e o tratamento do câncer da mama em todo o país e permitir a avaliação das ações de controle da doença. Atualmente avaliações sobre o rastreamento do câncer de mama com base no SISMAMA, limitaram-se a descrever as características principais do sistema e a estimar sua cobertura e qualidade com abrangência regional (SILVA et al., 2014).

De acordo com informações do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva - INCA (2015), este tipo de neoplasia possui a maior incidência e a maior mortalidade na população feminina em todo o mundo, tanto em países em desenvolvimento quanto em países desenvolvidos. Ainda segundo o INCA, foram 14.388 mortes por câncer de mama no Brasil em 2013, sendo 181 homens e 14.206 mulheres, e uma estimativa de 57.960 novos casos do câncer em 2016, com um risco estimado de 56,20 casos a cada 100 mil mulheres.

Para o Brasil, as estimativas registraram 59.700 casos novos de câncer de mama feminino em 2019. Esse valor corresponde a uma taxa de incidência de 56,3 casos a cada 100 mil mulheres. Nessa mesma escala, as incidências por região expressam uma taxa de 73,1 no Sul, 69,5 no Sudeste, 52,0 no Centro-Oeste, 40,4 no Nordeste e 19,2 no Norte. Assim sendo, posicionam o câncer de mama como o tipo de câncer mais frequente entre as mulheres no país (CARVALHO et al., 2019).

Ao contrário do Brasil, onde as estimativas apontam que em 2029 o câncer será a primeira causa de morte, nos países desenvolvidos já ocorre um processo de redução das taxas de mortalidade por câncer. Segundo a Sociedade Americana do Câncer, nos Estados



Unidos, as taxas de mortalidade por câncer de mama feminina diminuíram 39% de 1989 a 2015. Desde 2007, nesse país, as taxas de mortes por câncer de mama têm ficado estabilizadas em mulheres mais jovens, mas tem decrescido em mulheres idosas. Acredita-se que esses decréscimos na mortalidade por câncer de mama sejam resultantes de se detectar o câncer cada vez mais cedo devido aos programas de rastreio e conscientização, bem como de melhores tratamentos. Já no Brasil, observa-se um aumento dessas taxas tanto em mulheres jovens quanto em idosas nos últimos anos (Rev. Bras. Saúde Mater. Infant., 2019).

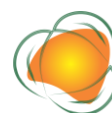
No Brasil, as estratégias para controle do câncer de mama vêm sendo implementadas e aperfeiçoadas ao longo dos anos, com ações inseridas em programas de controle de câncer, que visam a prevenção primária; a detecção precoce; tratamento; reabilitação; e cuidados paliativos, objetivando reduzir a incidência, mortalidade e morbidade por câncer de mama em mulheres (INCA, 2015).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Mastologia (SBM), a epidemiologia do câncer de mama é diferente segundo o grau de desenvolvimento da localidade. Em países mais desenvolvidos observa-se queda da morbimortalidade, devido a uma maior conscientização sobre a rotina de prevenção e diagnóstico precoce.

Localidades desenvolvidas oferecem maiores oportunidades de acesso aos serviços, monitoram a efetividade das políticas públicas e os parâmetros socioeconômicos pertinentes. Sendo assim, a avaliação das desigualdades entre as regiões brasileiras é um dado relevante para os gestores.

O rastreio do câncer de mama é uma estratégia de saúde pública em lugares com altos níveis de morbimortalidade. Consiste em identificá-lo em estágios assintomáticos, permitindo um tratamento menos agressivo e reduzindo a mortalidade. Diagnósticos em fases tardias demandam condutas mais agressivas, que causam sequelas funcionais, emocionais, sociais e menor sobrevida.

O Instituto Nacional do Câncer (INCA) recomenda o rastreio com mamografia bianual às mulheres de 50 a 69 anos. A SBM indica o mesmo método, porém, anualmente e a partir dos 40 anos. O Ministério da Saúde (MS) recomenda o rastreio anual através do Exame Clínico das Mamas a partir dos 40 anos e exame mamográfico bianual entre 50 e 69 anos, afirmando não existirem evidências de maiores benefícios com maior periodicidade. No rastreamento por mamografia, que tem capacidade de detectar lesões não palpáveis, a conduta segue a proposta do Breast Imaging Reporting and DataSystem (BI-14 RADS), o BI-RADS, do American College of Radiology (ACR) que foi desenvolvido para padronizar o laudo mamográfico e



reduzir os fatores de confusão na descrição e interpretação das imagens, além de facilitar o monitoramento do resultado final do exame (GODINHO & KOCK, 2002; BRASIL, 2013).

A proposta BI-RADS apresenta as seguintes categorias: Categoria 0 – inconclusivo; Categoria 1 – sem achados; Categoria 2 – achados benignos; Categoria 3 – provavelmente benigno; Categoria 4 – suspeito de malignidade; Categoria 5 – altamente sugestivo de malignidade e Categoria 6 – biópsia prévia com malignidade comprovada; sendo recomendação do Ministério da Saúde que todas as mulheres com BI-RADS 4 ou 5 devem ser submetidas à biópsia (BRASIL, 2013a; SILVA et al., 2014).

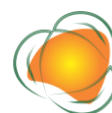
As indicações da Organização Mundial da Saúde (OMS) para países com limitação de recursos e sistemas de saúde bem constituídos são as mesmas. E, quando há alcance de aproximadamente 70% da população-alvo, é possível reduzir a mortalidade pela neoplasia em quase 30%.

Quanto à faixa etária de rastreamento adotada no Brasil, é uma prática na maior parte dos países que tiveram resultado na diminuição da mortalidade por essa doença através do rastreamento. Contudo, a American Cancer Society, o American College of Obstetricians and Gynecologists e SBM sugerem o rastreamento universal em mulheres com 40 e 49 anos.

Diversos autores apontam que as ações estratégicas que atuam sobre os determinantes sociais do processo saúde-doença e promovem qualidade de vida são fundamentais para o controle do câncer de mama. Destaca-se em particular a importância de ações intersetoriais que promovem acesso à informação e ampliam oportunidades para controle do peso corporal, controle do consumo excessivo de álcool e a prática regular de atividade física (INCA, 2011).

O presente estudo tem como principal objetivo a análise de dados do rastreamento mamográfico diagnóstico de lesão de câncer de mama por categoria de BI-RADS 4, 5 e 6 em relação a grupos de faixa etária e UF, de 2018 a 2023. Por fim, verificar a correlação entre incidência da lesão com grupos etários.

Considerando a necessidade de implementar políticas públicas que visam reduzir a mortalidade por câncer de mama no Brasil, este trabalho objetiva à detecção precoce do câncer de mama no Sistema Único de Saúde, evidenciando a necessidade de ampliação do público-alvo de rastreamento mamográfico recomendado pelo governo.



METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão sistemática por meio do Google Acadêmico acerca do tema, utilizando a seguinte String de busca: “rastreamento mamográfico” and “câncer de mama” and “faixa etária” and “bi-rads 4” and sus and “mapeamento brasil”.

Ao realizar a busca, foram retornados 64 artigos, dos quais foram selecionados 10 que foram mais relevantes em relação ao tema da revisão sistemática.

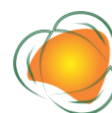
Diversos estudos têm sugerido que fatores que envolvem acesso aos serviços de saúde, métodos eficientes de rastreamento e detecção precoce, efetivação do tratamento do câncer de mama contribuam para o declínio da mortalidade. E sugerem o atraso na atenção à saúde ao câncer de mama como a principal causa da alta mortalidade.

O aumento da incidência da doença pode estar relacionado provavelmente ao aumento da expectativa de vida, à urbanização e à adoção de estilo de vida. Hábitos como inatividade física, alimentação não saudável, primeira gestação tardia, menor quantidade de gestação e menor tempo de amamentação, além de fatores genéticos, também contribuem no aumento eficientes de rastreamento e detecção precoce, efetivação do tratamento do câncer de mama contribuam para o declínio da mortalidade.

Algumas iniciativas sociais e políticas que asseguram o direito à saúde de mulheres com vista à atenção ao câncer de mama têm sido realizadas. A exemplo disso, o pacto pela saúde, em 2006, em que foi assumido o compromisso da redução da mortalidade por câncer de mama e colo do útero, e a Política Nacional para a Prevenção e Controle do Câncer na Rede de Atenção à Saúde das Pessoas com Doenças Crônicas, ressaltando a necessidade de instituir meios mais eficazes de detecção precoce, ampliação da oferta de serviços para a detecção em estágios iniciais, tratamento e reabilitação.

Diante da magnitude e complexidade do câncer de mama em mulheres, pretendeu-se neste trabalho, analisar dados do diagnóstico de lesão de câncer de mama, através do rastreamento mamográfico por categoria de BI-RADS 4, 5 e 6 nos estados do Brasil, relacionando o diagnóstico com a faixa etária de mulheres de 40 a 59 anos, afim de analisar a incidência da doença com o grupo etário, e por fim, uma análise sobre o rastreio mamográfico preconizado pelo Ministério da saúde em relação a faixa etária público alvo com idade de 50 anos.

Sabe-se que a indicação médica é um forte preditor da realização da mamografia, e que as sociedades científicas têm tido importante papel na difusão de recomendações distintas das preconizadas oficialmente, em especial no que diz respeito à idade. O elevado índice de



mortalidade de mulheres pelo câncer de mama no país indica que o sistema de saúde não está preparado para atender a demanda de mulheres que deveriam ser alvo das ações específicas de rastreamento e diagnóstico precoce para câncer de mama, afirmando a necessidade de implementar políticas públicas acerca do diagnóstico precoce do câncer de mama, e uma dessas ações é a ampliação do rastreio mamográfico pela idade.

No Brasil, uma lei assinada em 2010 garante o acesso à mamografia a todas as mulheres acima de 40 anos. Além disso, estudo brasileiro realizado na cidade de Goiânia mostrou que cerca de 42% dos casos de câncer de mama registrados na cidade ocorreram em pacientes abaixo de 49 anos. Dessa forma, o CBR, a SBM e a FEBRASGO, em concordância com as principais sociedades médicas, recomendam a mamografia nessa faixa etária. Estudos que estimam o benefício potencial do rastreamento sugerem que se todas as mulheres com 40 anos ou mais fossem submetidas a rastreamento mamográfico, a taxa de morte relacionada com a doença poderia cair aproximadamente 50%.

Desta forma, foram analisados os dados reportados pelo SISCAN (Sistema de Informação de Câncer) sobre exame de mamografia por local de atendimento no Brasil no período de 2018 a 2023 (data de atualização dos dados: 15/06/2023), na população feminina. Os dados foram levantados a partir do site tabnet.datasus.gov.br e as variáveis estudadas foram diagnósticos de lesão de câncer de mama BI-RADS: categoria 4, 5 e 6 por grupo de faixa etária.

46

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados na análise foram baseados nos dados constantes de tabela retirada do SISCAN, com os seguintes parâmetros de busca:

- Anos: 2018 a 2023
- Faixas etárias: 40 a 44 anos, 45 a 49 anos, 50 a 54 anos, 55 a 59 anos
- Sexo: Feminino
- BI-RADS: 4, 5 e 6

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas para conjuntos de dados utilizados no estudo, bem como a Figura 1 apresenta o BoxPlot dos referidos dados.

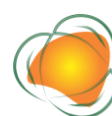
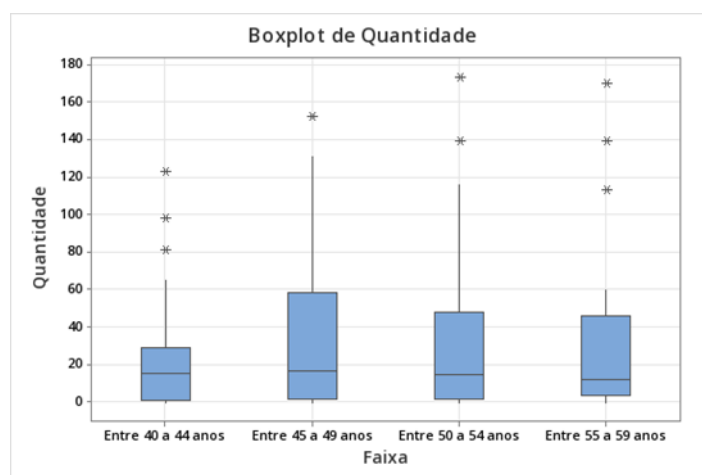


Tabela 1. Estatística sobre exame de mamografia por local de atendimento no Brasil no período de 2018 a 2023, na população feminina

Variável	Faixa	N	Média	EP Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Quantidade	Entre 40 a 44anos	6	25,54	6,43	32,77	0,00	1,00	15,50	29,25	123,00
	Entre 45 a 49anos	6	32,69	8,27	42,15	0,00	1,75	17,00	58,50	152,00
	Entre 50 a 54anos	6	32,73	9,00	45,87	0,00	1,75	15,00	48,00	173,00
	Entre 55 a 59anos	6	31,62	8,81	44,92	0,00	3,50	12,00	46,00	170,00



47

Figura 1. Box-Plot de Quantidade de Diagnósticos de Câncer de Mama no Brasil no período de 2018 a 2023, na população feminina.

As estatísticas descritivas, bem como o box-plot, apesar de serem importantes ferramentas para entendimento do comportamento dos dados, precisam ter suas informações confirmadas através de métodos estatísticos.

Para tanto, o Teste de Normalidade (Figura 2) é utilizado para entender a natureza dos dados e auxiliar na definição do teste estatístico a ser utilizado na comparação das médias, sendo avaliado pelo seguinte conjunto de hipóteses: H_0 : os dados possuem distribuição normal H_1 : os dados não possuem distribuição normal Nível de significância = 5%.

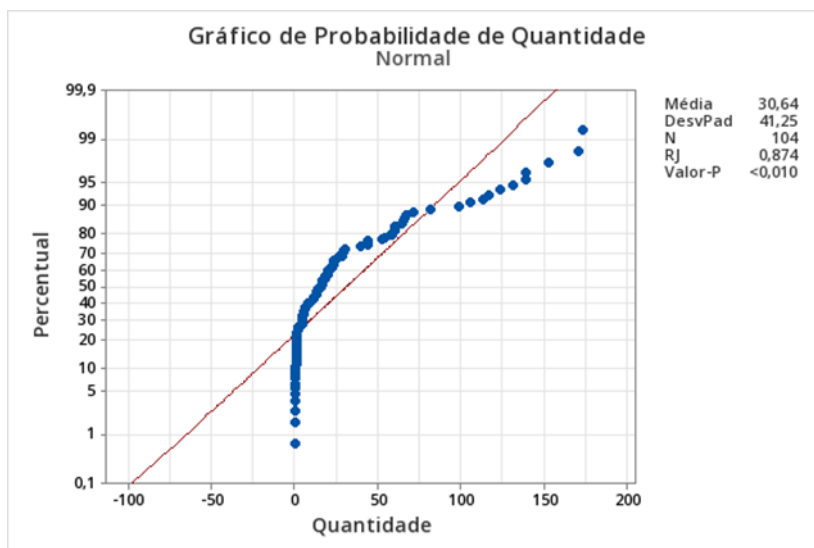


Figura 2. Teste de Normalidade do número de casos de Câncer de Mama no Brasil no período de 2018 a 2023, na população feminina.

Como o p-value (ou Valor-p) < 0,010 é inferior ao nível de significância estabelecido de 5% (=0,05) então aceita-se a hipótese alternativa de que os dados não possuem distribuição normal.

Como os dados não apresentam uma distribuição normal aplica-se o teste para não paramétricos de Kruskal-Wallis (Tabela 2), uma vez que se tem mais de dois grupos a serem comparados. Desta maneira, não é necessário efetuar o teste de homoscedasticidade (igualdade de variâncias). Um novo teste de hipóteses é estabelecido: H0: medianas são iguais H1: medianas são diferentes Nível de significância = 5%.

48

Tabela 2. Teste de Kruskal-Wallis do número de casos de Câncer de Mama no Brasil no período de 2018 a 2023, na população feminina

Método	GL	Valor H	Valor-p
Não ajustado para empates	3	0,24	0,971
Ajustado para empates	3	0,24	0,971
Hipótese nula	H ₀ : todas as medianas são iguais		
Hipótese alternativa	H ₁ : no mínimo uma mediana é diferente		

Como p-value igual a 0,971, é superior ao nível de significância estabelecido, aceita-se a hipótese nula de que não existem diferenças significativas entre os grupos.

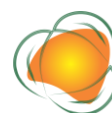


CONCLUSÕES

Após análise estatística do estudo observou-se que os dados não apresentam diferença significativa em relação à incidência da lesão de câncer de mama pelo rastreamento mamográfico em relação aos grupos etários avaliados de 40 a 59 anos, sendo que o público-alvo preconizado pelo Ministério da Saúde é de 50 anos. Este trabalho objetivou a detecção e tratamento precoce do câncer de mama a partir do rastreamento mamográfico, e a necessidade de ampliação do público-alvo de rastreamento recomendado pelo governo. No Brasil não existe uma política de rastreamento populacional, somente rastreamento oportunístico. Considerando então a necessidade de implementar políticas públicas que possam ter impacto positivo no índice de mortalidade por câncer de mama no Brasil. Portanto, ações no sentido de padronizar o rastreamento do câncer de mama, visando detecção precoce, assim como esclarecer a população sobre a importância da sua realização, devem ser estimuladas.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. Critérios e parâmetros para o planejamento e programação de ações e serviços de saúde no âmbito do sistema único de saúde: parâmetros SUS. Brasília: MS, 2015. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/setembro/13/Caderno-1-Criterios-e-Parametros-ASSISTENCIAIS-1-revisao.pdf>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil.
- CNES. Recursos Físicos. Brasília: MS; 2017. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0204&id=11663>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil. Produção Ambulatorial (SIA/SUS). Brasília: MS, 2017. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0202&id=19122>.
- INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Controle do Câncer de Mama: detecção precoce [Internet]. Rio de Janeiro: INCA, 2017. Disponível em: http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/acoes_programas/site/home/nobrasil/programa_controle_cancer_mama/deteccao_precoce.
- INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Diretrizes para a detecção precoce do câncer de mama no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2015. Disponível em:



<https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/diretrizes-para-deteccao-precoce-do-cancer-de-mama-no-brasil>.

INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Ficha técnica de indicadores relativos às ações de controle ao câncer de mama. Rio de Janeiro: INCA, 2014. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//ficha-tecnica-indicadores-mama-2014.pdf>.

MOURA, L. V. M. de; SOUSA, S. S.; FERREIRA, D. M. S.; OLIVEIRA, R. C. dos S.; NASCIMENTO, A. B. B. L.; MARQUES, C. P. C. Avaliação da Cobertura do Exame Mamográfico de Rastreamento do SUS e Mortalidade por Câncer de Mama no Nordeste Brasileiro.

OLIVEIRA, E. X. G.; PINHEIRO, R. S.; MELO, E. C. P.; CARVALHO, M. S. Condicionantes socioeconômicos e geográficos do acesso à mamografia no Brasil, 2003-2008. *Cienc. & Saúde Colet.*, v.16, p.3649-64, 2011.

SILVA, G. A.; BUSTAMANTE-TEIXEIRA, M. T.; AQUINO, E.M.L.; TOMAZELL, J. C.; SANTOS-SILVA, I. Acesso à detecção precoce do câncer de mama no Sistema Único de Saúde: uma análise a partir dos dados do Sistema de Informações em Saúde. *Cad. Saúde Pública*, v.30, n.7, p.1537-50, 2014.

SBM. Sociedade Brasileira de Mastologia. Entrevista ao Dr. Ruffo de Freitas Junior, Presidente da Sociedade Brasileira de Mastologia (SBM). Estudo canadense comprova a eficácia da mamografia na prevenção do câncer de mama. Rio de Janeiro: SBM, 2015. Disponível em: [http://www.sbmastologia.com.br /indexindex.php/2015/640](http://www.sbmastologia.com.br/indexindex.php/2015/640).



DINÂMICA REPRODUTIVA DO CAMARÃO DE ÁGUA DOCE *MACROBRACHIUM JELSKII* NO LAGO DE FURNAS, SUL DE MINAS GERAIS, BRASIL

Régis Augusto Silva Gouveia¹
Grazielle Cristine da Silva²
Talita Sarah Mazzoni³

¹Mestrando em Aquicultura – Centro de Aquicultura da Unesp (CAUNESP), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Programa de Pós-Graduação em Aquicultura. regis.gouveia@unesp.br

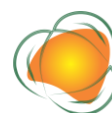
²Doutoranda em Aquicultura – Centro de Aquicultura da Unesp (CAUNESP), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Programa de Pós-Graduação em Aquicultura. grazielle.cristine@unesp.br

³Prof^ª Dr^ª Universidade Federal de Alfenas – Instituto de Ciências Biomédicas - Departamento de Biologia Celular e do Desenvolvimento, UNIFAL-MG. talita.mazzoni@unifal-mg.edu.br

INTRODUÇÃO

Os Decapoda, pertencente ao subfilo Crustácea, são representados por camarões, lagostas e caranguejos e ocupam diversos ecossistemas, dentre estes ambientes marinhos, salobros ou dulcícolas (DE GRAVE & FRANSEN, 2009). Dentre as espécies de camarões, os representantes do gênero *Macrobrachium* conquistaram gradativamente o ambiente de água doce, e como consequência do processo, passaram a apresentar redução no tamanho corporal, perda de dimorfismo sexual, redução do número e aumento do tamanho dos ovos, redução de estágios larvais, com eclosão de larva e/ou juvenil maior, apresentando independência de água salobra e/ou marinha (JALIHAL et al., 1993).

Muitas espécies de camarões de água doce do gênero *Macrobrachium* são objeto tanto da exploração comercial, como da pesca artesanal, apresentando grande interesse econômico e científico (FRANSOZO et al., 2004). Entretanto, a exploração indiscriminada dos estoques naturais, pode causar a diminuição e, até mesmo, a extinção desses organismos. Além disso, os sistemas naturais, sendo intensamente modificados pela ação humana, podem também acarretar a diminuição desses estoques naturais (FUKUDA, 2015), uma vez que interferem direta ou indiretamente na reprodução da espécie.

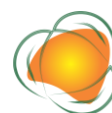


Assim, na tentativa de compreender o ciclo reprodutivo e a biologia populacional de uma espécie existente no sul de Minas Gerais e com vasta distribuição geográfica (DE MELO, 2003), tomou-se como modelo biológico o camarão de água doce *Macrobrachium jelskii*, conhecido popularmente como “camarão fantasma” ou “camarão sossego”. Esse camarão, endêmico da América do Sul, é encontrado em todas as grandes bacias brasileiras (PILEGGI & MANTELATTO, 2013), sendo uma espécie típica de ambiente de represa. Ademais, *M. jelskii* apresenta interesse econômico na aquariofilia, sendo utilizado como espécie ornamental, e também como isca em pescas e/ou alimentação de peixes carnívoros. A espécie é consumida também por populações ribeirinhas, além de apresentar um papel crucial na cadeia trófica em ambientes límnicos (SOARES et al., 2015). Neste contexto, conhecer sua biologia reprodutiva e populacional é crucial para compreender a estabilidade ecológica da espécie em seu ambiente. A determinação correta do período reprodutivo também pode ser utilizada como ferramenta para avaliação dos estoques naturais e estabelecimento de períodos de defeso, em que tal espécie, estando em período reprodutivo e de crescimento, apresenta alta vulnerabilidade, podendo apresentar desequilíbrio na população, caso sofra ações predatórias ou mesmo ambientais.

METODOLOGIA

Exemplares de *M. jelskii*, foram coletados mensalmente entre janeiro e dezembro de 2017, no Lago de Furnas, município de Alfenas-MG (21°20'14.5", - 45°59'9.791"). As coletas foram realizadas junto à vegetação marginal parcialmente submersa, com o auxílio de peneiras com malha de 2mm. Os espécimes coletados foram transferidos para o Laboratório de Biologia Animal Integrativa da Universidade Federal de Alfenas, Alfenas- MG, crioanestesiados a -20°C por 5 min e sexados, com base nos caracteres sexuais secundários (ausência ou presença do apêndice masculino no endopódito do 2º par de pleópodos). Após a sexagem, as fêmeas foram mensuradas pelo comprimento total (CT: distância entre a extremidade distal do rostro ao télson) com auxílio de um paquímetro, fotografadas e separadas em fêmeas ovígeras e não ovígeras. Foram selecionadas 40 fêmeas por mês (n total = 480), com tamanho superior a 2,2 cm.

As gônadas foram dissecadas através de secção da carapaça e transferidas para solução fixadora de glutaraldeído 2% e paraformaldeído 4% em tampão Sorensen (0,1M a pH 7,2) por 24h. As amostras foram desidratadas em etanol e incluídas em historesina Leica. Os cortes



histológicos (3 μ m), obtidos em micrótomo equipado com navalhas de vidro, foram corados com Hematoxilina Férrica/Eosina (HE) para determinação histológica das fases reprodutivas. As frequências relativas de fêmeas apresentando diferentes estágios de desenvolvimento ovariano foram verificadas mensalmente e o período reprodutivo foi determinado pela presença de fêmeas ovígeras (frequência relativa) ao longo do ano (PINHEIRO & FRANSOZO, 2002), associado ao estágio de desenvolvimento gonadal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estrutura do sistema reprodutor feminino

O sistema reprodutor feminino de *M. jelskii* apresenta simetria bilateral, sendo formado por um par de ovários e seus oviductos associados (Fig. 1A, B). Os ovários apresentam um aspecto bilobado por se fusionarem parcialmente na porção cranial. Localizam-se dorsalmente ao hepatopâncreas, próximo à região da cabeça do animal. Os oviductos estão localizados dorsoventralmente na porção posteromediana do cefalotórax. Eles surgem lateralmente no meio dos ovários (Fig. 1B) e se dobram ventralmente, ligando os ovários à abertura dos gonóporos, na base das coxas do terceiro par de pereópodes.

53

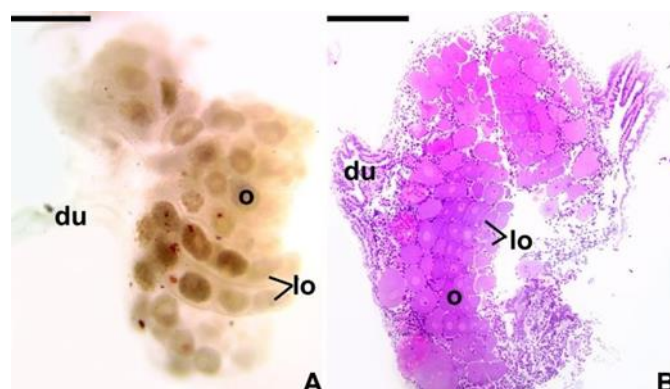
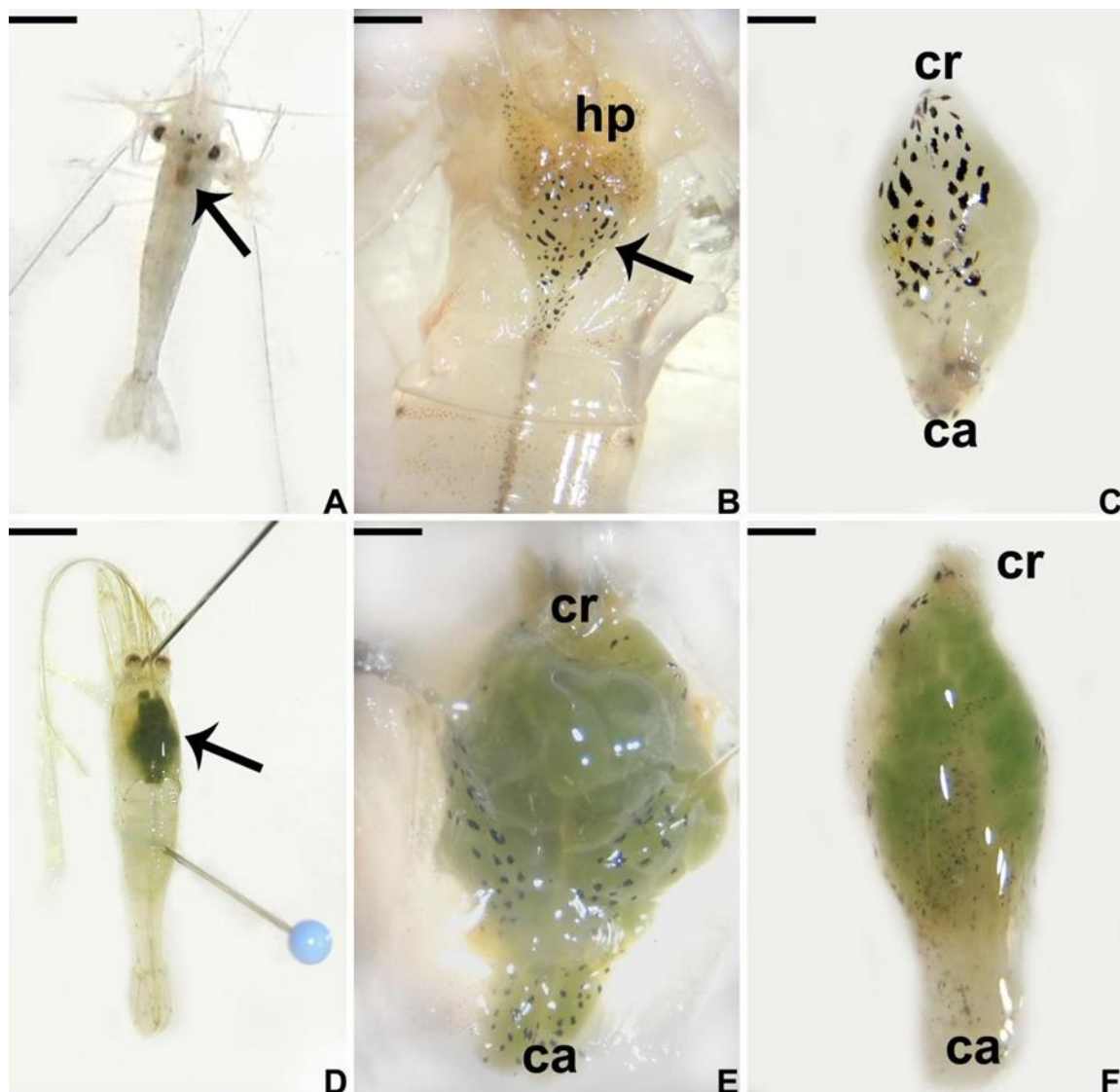


Figura 1. A) Ovário de *M. jelskii*, mostrando os lóbulos ovarianos (lo) com oócitos (o) se desenvolvendo. B) Corte histológico longitudinal dos ovários, com oviductos (du). Barra: 100 μ m.

Os ovários sofrem alterações na coloração, tamanho e volume, de acordo com a fase reprodutiva em que o indivíduo se encontra ao longo de seu ciclo reprodutivo (Fig. 2).

As fêmeas ovígeras (Fig. 3A) apresentam ovos na câmara incubadora, podendo observar-se o desenvolvimento de embriões em diferentes etapas (Fig. 3B-D). Os ovos

fecundados incubados pelas fêmeas ficam aderidos aos seus pleópodes até o momento da eclosão, na forma de zoea, que se desenvolverá em um indivíduo juvenil (Fig. 3E).



54

Figura 2. Exemplos de *M. jelskii*. A) Indivíduo adulto sexualmente. B) Gônada em processo de dissecação. C) Ovário em desenvolvimento dissecado. D) indivíduo adulto sexualmente. E) Gônada em processo de dissecação. F) Ovário maduro dissecado. Localização da gônada (seta), hepatopâncreas (hp), porção cranial (cr), porção caudal (ca). Barra: 500µm (A, D), 200µm (B, E, F), 50 (C).

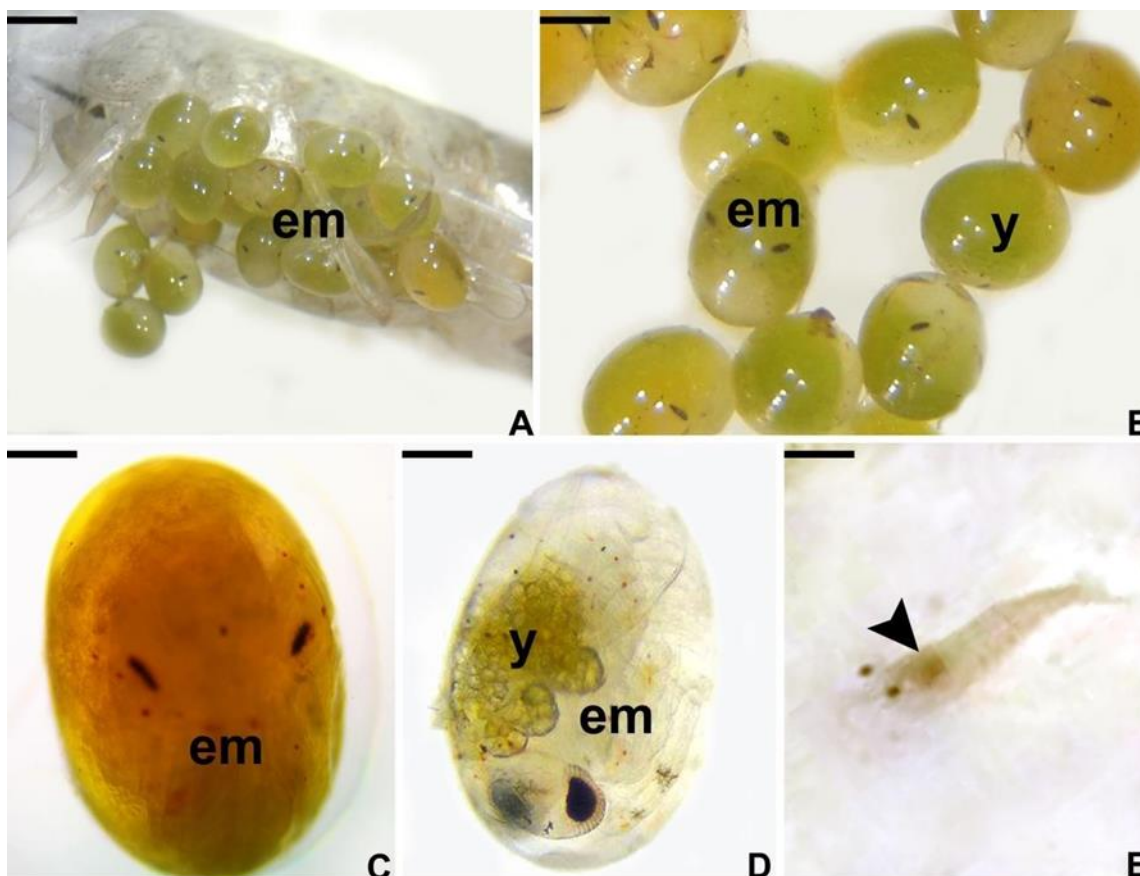


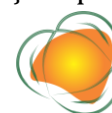
Figura 3. A) Fêmea ovígera de *M. jelskii*, com exposição dos ovos embrionados. B) Ovos embrionados. C-D) Embrião (em) se desenvolvendo no interior do ovo. E) Indivíduo juvenil de *M. jelskii*. Grânulo de vitelo (y), região dorsal, mostrando coloração diferenciada do sistema digestivo (cabeça de seta). Barra: 500 μ m (A, E), 200 μ m (B), 100 μ m (C, D).

55

Fases reprodutivas

Os ovários de *M. jelskii* puderam ser classificados em 4 fases reprodutivas, de acordo com suas características macroscópicas e microscópicas, associadas ao desenvolvimento oocitário. Além das fases reprodutivas, foram observadas gônadas imaturas, precedendo a primeira maturação sexual) (Fig. 4). Assim, foram descritos 5 estágios de desenvolvimento gonadal – um estágio imaturo e quatro fases reprodutivas: 1) Imaturo: os ovários são pequenos, incolores e apresentam consistência gelatinosa (Fig. 4A).

Não são visíveis por transparência através da carapaça. Nesta fase, observa-se a zona proliferativa bem desenvolvida na região central das gônadas, correspondente à porção proximal do lóbulo ovariano (Fig. 4B). Os oócitos pré-vitelogênicos estão presentes em quantidade moderada no restante do lóbulo, por toda zona de crescimento (Fig. 4B-D). 2) Desenvolvimento: os ovários apresentam coloração esbranquiçada, quando vistos a olho nu. Apesar de haver um aumento no tamanho e volume do ovário, sua visualização por



transparência através da carapaça ainda é difícil. É possível observar pequenos oócitos, com o auxílio de uma lupa (Fig. 4E). Nesta fase reprodutiva, os oócitos pré-vitelogênicos estão em maior quantidade que na fase anterior. Na porção proximal do lóbulo ovariano, a zona proliferativa apresenta grande quantidade de oogônias e oócitos iniciais. A zona de crescimento apresenta oócitos pré-vitelogênicos com diferentes tamanhos. Na porção distal do lóbulo, é possível visualizar os primeiros oócitos vitelogênicos (Fig. 4F-H). 3) Apto a desova: a olho nu, os ovários apresentam coloração esverdeada e com oócitos facilmente visualizados (Fig. 4I). Nesta etapa é possível visualizar o ovário por transparência através da carapaça. Oócitos vitelogênicos são frequentemente observados ao longo de toda a gônada. Os lóbulos ovarianos perdem sua organização e a zona proliferativa torna-se bastante reduzida pela compressão sofrida por ação dos oócitos maduros (Fig. 4J-L). 4) Regressão: os ovários são menores, apresentam consistência gelatinosa e podem ter oócitos remanescentes em atresia (Fig. 4M). Nos lóbulos ovarianos, a zona proliferativa inicia sua reorganização. É possível observar oócitos pré-vitelogênicos iniciando seu crescimento. Os folículos pós-ovulatórios podem ser encontrados com frequência (Fig. 4N-P). 5) Regeneração: os ovários ainda são flácidos e com aspecto gelatinoso. Apresentam maior quantidade de cromatóforos do que o ovário imaturo (Fig. 4Q). Os lóbulos ovarianos já se encontram organizados novamente. Oócitos pré-vitelogênicos aumentam gradativamente na zona de crescimento. As oogônias e oócitos iniciais se encontram em grande quantidade na zona proliferativa. Folículos atrésicos podem ainda ser encontrados na porção distal do lóbulo, assim como folículos pós-ovulatórios (Fig. 4R-T).



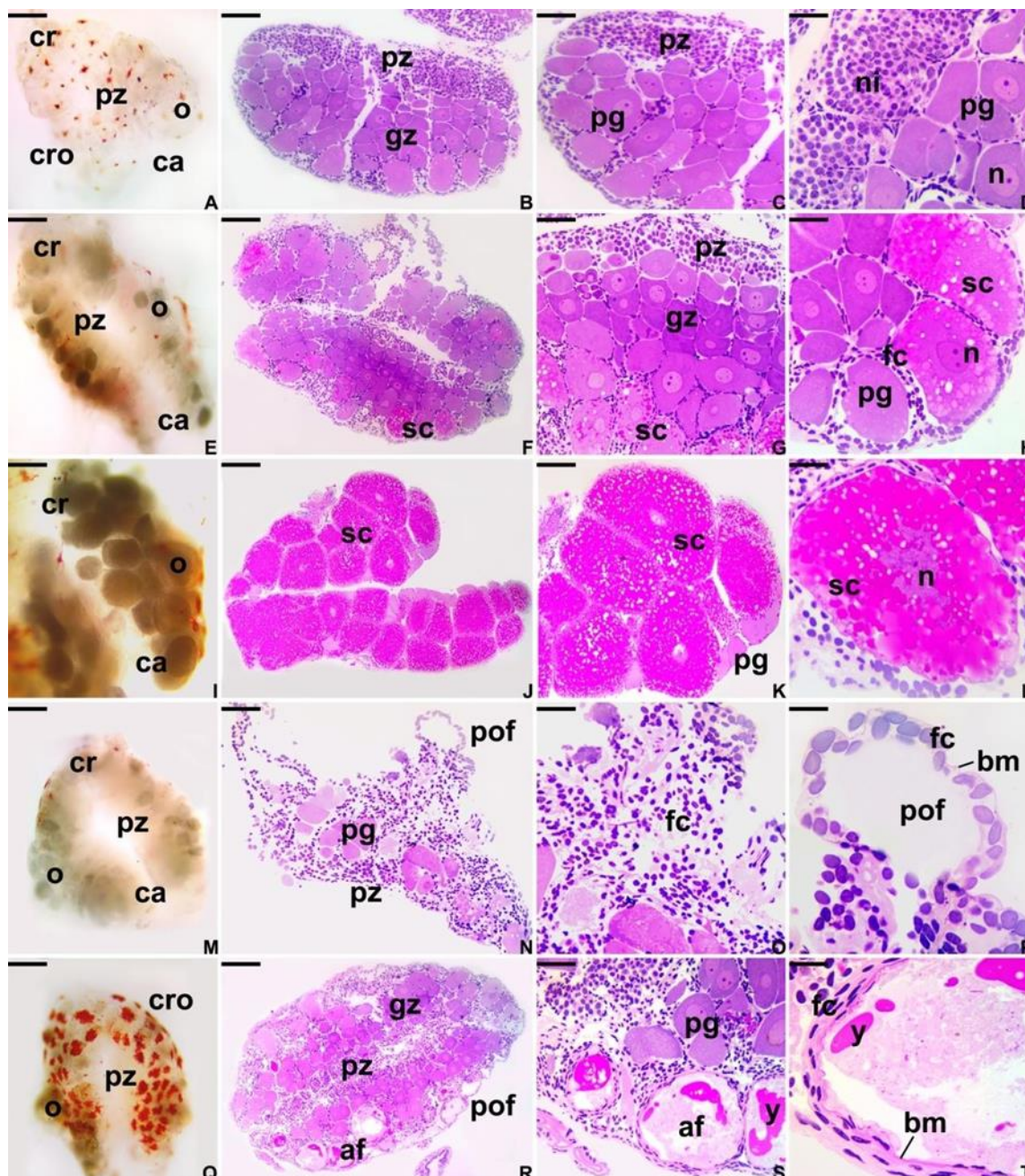


Figura 4. Estágio ovariano imaturo e fases reprodutivas de *M. jelskii*. A-D) Ovário imaturo. Oócitos exclusivamente pré-vitelogênicos e a zona proliferativa bem desenvolvida. E-H) Ovário em desenvolvimento. Presença de gotículas de lipídeos e início da deposição de grânulos de vitelo no ooplasma. I-L) Ovário apto à desova.

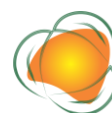
Predominância de oócitos com vitelogênese final. Ausência da zona proliferativa e lóbulos não definidos. M-P) Ovário em regressão. Presença de folículos pós-ovulatórios, reorganização da zona proliferativa e poucos oócitos em crescimento primário. Q-T) Ovário em regeneração. Estabelecimento da zona proliferativa e dos lóbulos. Presença de folículos atrésicos e pós-ovulatórios. Porção cranial (cr), porção caudal (ca), cromatóforos (cro), oócito



(o), zona proliferativa (pz), zona de crescimento (gz), oócito em crescimento primário (pg), ninho (ni), núcleo (n), oócito em crescimento secundário (sg), célula folicular (fc), folículo pós-ovulatório (pof), membrana basal (bm), folículo atrésico (af), grânulo de vitelo (y). Barra: 200 μ m (A, B, E, F, I, J, M, N, Q, R); 50 μ m (C, G, K, O, S); 20 μ m (D, H, L, P, T).

Muitos autores consideram o estágio inicial do ciclo reprodutivo como um período de repouso (CHANG & SHIH, 1995). Contudo, nesta fase, há uma intensa proliferação celular. Assim, esta fase considerada “inativa” foi denominada aqui de fase de “regeneração”. Nesta, a proliferação das células germinativas e epiteliais é responsável pelo aumento do número e do comprimento dos lóbulos ovarianos, dentro dos quais novos oócitos se desenvolvem ao longo do ciclo reprodutivo, permitindo o avanço da gônada para fase de “desenvolvimento” (na qual há crescimento secundário dos oócitos), “apto a desova” (quando o animal apresenta muito oócitos maduros e está pronto para se reproduzir) e “regressão” (período pós-desova, quando o ovário, após liberar os oócitos maduros, regride em tamanho, e apresenta estruturas remanescentes em atresia e/ou degeneração). Proposta inicialmente para os peixes (BROWN-PETERSON et al., 2011), os quais apresentam as mesmas fases reprodutivas que os Decápoda, essa nova nomenclatura mostra-se bastante adequada, visto que a descrição de cada fase tem maior significância, quando se consideram os eventos observados em cada uma dessas fases reprodutivas. Essas similaridades do processo reprodutivo ocorrem em várias espécies do gênero *Macrobrachium*, mesmo em diferentes ambientes ocupados por uma mesma espécie (MARTINS et al., 2007), porém variando o período das épocas reprodutivas. Entretanto, muitas fases são classificadas erroneamente, devido à análise das gônadas restringir-se somente a aspectos macroscópicos. Nos decápodas dulcícolas, o período reprodutivo está profundamente associado ao regime de chuvas, às modificações térmicas e ao fotoperíodo da região onde estão presentes (PINHEIRO & HEBLING, 1998). Assim, para determinação correta da maturidade sexual e das fases reprodutivas, a análise microscópica é crucial, permitindo a determinação do período reprodutivo dos espécimes em habitats regionais específicos. Isso implica em determinações corretas de épocas de defeso distintos para cada região, permitindo a criação de ferramentas para gestão e cultivo, bem como em políticas para a preservação da espécie (FRANSOZO et al., 2004).

No presente estudo, o período reprodutivo, representado pela presença de grande quantidade de fêmeas ovíferas dentre a população analisada, estendeu-se até maio (outono) (Fig. 5), quando normalmente o período reprodutivo da espécie concentra-se no verão, caracterizado por períodos mais quentes e chuvosos (SOARES et al., 2015). Isso reforça a



importância de se conhecer a biologia reprodutiva da espécie, específica para cada micro-habitat.

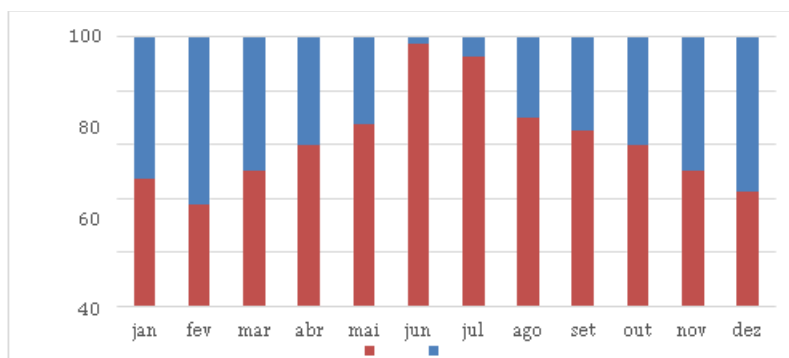


Figura 5. Frequência relativa (%) de fêmeas não ovíferas (FNO) e fêmeas ovíferas (FO) de fêmeas de *M. jelskii* durante o período de janeiro a dezembro de 2017.

A proporção de fêmeas em diferentes fases reprodutivas (Fig. 6), bem como o tamanho do CT de cada indivíduo, também contribuiu significativamente para a determinação do tamanho correspondente à entrada na primeira maturação sexual. No presente estudo, fêmeas com menos de 2,0cm apresentavam ovários imaturos. Assim, somente animais maiores que 2,2cm foram considerados sexualmente maduros, uma vez que algumas fêmeas eram, inclusive, ovíferas, embora com poucos ovos. O maior espécime feminino apresentou 3,9cm, porém a mesma espécie pode atingir até mais do que 5,0cm (SOARES et al., 2015).

59

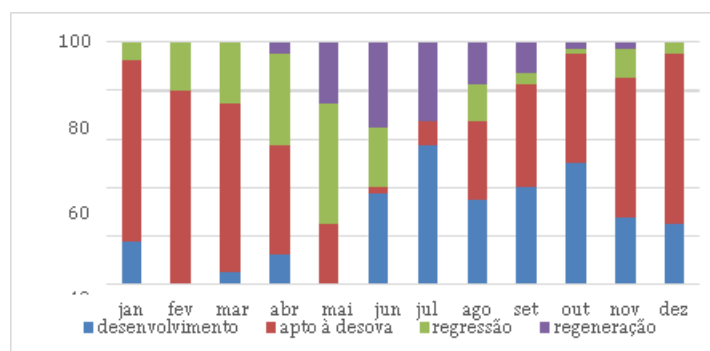


Figura 6. Frequência relativa (%) das fases reprodutivas de fêmeas de *M. jelskii* durante o período de janeiro a dezembro de 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados obtidos acerca da biologia reprodutiva de *M. jelskii*, concluímos que as diferenças encontradas neste e em outros estudos ocorrem principalmente devido as características ambientais de ecossistemas específicos, como temperatura da água,

quantidade de vegetação marginal, esconderijos para as fêmeas ovígeras, etc. Isso mostra a importância de conhecer características específicas sobre os aspectos reprodutivos das espécies em seu próprio habitat, o que contribui para o aumento do conhecimento desta espécie em ambientes de águas interiores. Embora aos padrões reprodutivos encontrados em outras populações, em áreas geográficas de ocorrências distintas, sejam semelhantes, a faixa de tamanho dos espécimes sexualmente reprodutivos é diferente, reforçando a importância de uma classificação correta das fases reprodutivas, usando como ferramenta dados microscópicos, e não apenas a anatomia macroscópica da gônada. Conhecer o tamanho do espécime e seu estágio de desenvolvimento gonadal garante que indivíduos em crescimento e em reprodução ativa sejam excluídos de captura, permitindo a perpetuação da espécie através da reprodução e, conseqüentemente, a conservação dos estoques naturais.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, Número do processo: 88887.675050/2022-00, pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

- BROWN-PETERSON, N. J. et al. A standardized terminology for describing reproductive development in fishes. *Marine and Coastal Fisheries*, v 3, n.1, p.52-70, 2011.
- CHANG, C. F.; SHIH, T. W. Reproductive cycle of ovarian development and vitellogenin profiles in the freshwater prawns, *Macrobrachium rosenbergii*. *Invertebrate Reproduction & Development*, v.27, n.1, p.11-20, 1995.
- DE GRAVE, S.; FRANSEN, C. H. J. M. *Carideorum catalogus: the recent species of the dendrobranchiate, stenopodidean, procarididean and caridean shrimps* (Crustacea: Decapoda). Leiden: NCB Naturalis, 2011.
- DE MELO, G. A. S. Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil. Edições Loyola, 2003.
- FRANSOZO, A.; RODRIGUES, F. D.; FREIRE, F. A. M.; COSTA, R. C. Reproductive biology of the freshwater prawn *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) in the Botucatu region, São Paulo, Brazil. *Nauplius*, v.12, n.2, p.119-126, 2004.
- FUKUDA, B. Composição dos carídeos e biologia populacional de *Macrobrachium heterochirus* (decapoda; palaemonidae), no rio Mandira, Vale do Ribeira, Estado de São Paulo. 2015. Tese de Doutorado. Instituto de Pesca.



JALIHAI, D. R.; SANKOLLI, K. N.; SHENOY, S. Evolution of larval developmental patterns and the process of freshwaterization in the prawn genus *Macrobrachium* Bate, 1868 (Decapoda, Palaemonidae). *Crustaceana*, v 65, n.3, p.365-376, 1993.

MARTINS, J. et al. Reproductive cycle, ovarian development, and vertebrate-type steroids profile in the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Journal of Crustacean Biology*, v.27, n.2, p.220-228, 2007.

PILEGGI, L. G.; MANTELATTO, F. L. Molecular phylogeny of the freshwater prawn genus *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae), with emphasis on the relationships among selected American species. *Invertebrate Systematics*, v.24, n.2, p.194-208, 2010.

PINHEIRO, M. A. A.; FRANSOZO, A. Reproductive dynamics of the speckled swimming crab *Arenaeus cribrarius* (Lamarck, 1818) (*Brachyura*, *Portunidae*), on the north coast of São Paulo State, Brazil. *Journal of Crustacean Biology*, v.22, n.2, p.416-428, 2002.

PINHEIRO, M. A. A.; HEBLING, N. J. Biologia de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879). *Carcinicultura de água doce: tecnologia para produção de camarões*. Brasília: IBAMA, p. 21-46, 1998.

SOARES, M. R. S.; OSHIRO, L. M. Y.; TOLEDO, J. C. Biologia reprodutiva de *Macrobrachium jelskii* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) no Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, v.105, p.307-315, 2015.



O PAPEL DA MULHER NA PREVENÇÃO DE RISCO DE DESASTRES AMBIENTAIS

Danielle Paula Martins¹
Luisa Melo Averbek²
Bruna Bátori Bombassaro³

¹Prof^a. Dr^a Danielle Paula Martins - Universidade Feevale - Rio Grande do Sul, daniellepm@feevale.br

²Mestranda em Qualidade Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental, Universidade Feevale, luisa.averbeck@gmail.com

³Acadêmica de Psicologia, bolsista do LaVuRS - Universidade Feevale, 0276630@feevale.br

INTRODUÇÃO

Os desastres no Brasil, apresentam-se como resultado de processos hidrológicos, relacionam-se às inundações e escorregamentos de massa, que são processos fortemente associados à expansão urbana, degradação de áreas frágeis e desigualdade social (PIVETTA, 2016). No Brasil, ao analisar os dados referentes ao controle de áreas com histórico e mapeadas com esses riscos, disponibilizado pelo CEMADEN (2020), observa-se que mais de 1400 municípios apresentam essa realidade, tendo esta distribuição um caráter disperso pelo território. O termo desastre é reconhecido, no meio institucional de defesa civil, como um fenômeno natural de constatação pública de uma vulnerabilidade na relação do Estado com a sociedade diante de determinado impacto que não se conseguiu impedir ou minimizar os danos e prejuízos, tanto ao grupo social impactado, quanto ao espaço atingido (VALENCIO, 2009). Novo Hamburgo/ RS, estudo de caso deste trabalho, apresenta 53 setores de risco alto e muito alto de inundação, enxurrada, erosão, deslizamento e queda de blocos (CPRM, 2019).

Quando abordado o termo desastre é importante ressaltar que ele se soma a outras circunstâncias que envolvem tanto características físicas do ambiente (susceptibilidade, ameaça, dano), quanto análise das vulnerabilidades que estão associadas às condições sociais e estruturais de preparação de uma comunidade (FIGUEIREDO, 2017). A vulnerabilidade se difere nos distintos grupos sociais, principalmente entre as faixas etárias e o gênero (NATENZON 2016). As mulheres estão dentre o grupo dos mais vulneráveis, com as violências de gênero em suas diversas expressões, seja mediante partilha injusta de direitos, recursos e poder, seja, por meio de regras e normas culturais repressivas, que diminuem as



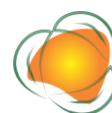
oportunidades de atuar diante de suas capacidades e potencial. Neste sentido, as mulheres ainda são as maiores vítimas de desastres ambientais (SILVA, 2019).

Para Mincolla e Mazzardo (2016), a falta de políticas públicas efetivas contribui para a invisibilidade da mulher enquanto agentes de transformação social, reduzindo também a visibilidade para as pautas que contemplem seus direitos. Ademais, tanto a temática da sustentabilidade quanto a do protagonismo e inserção da mulher no espaço democrático da sociedade não recebem o tratamento que lhes é constitucionalmente garantido.

No contexto deste trabalho é importante mencionar a Lei da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC, instituída por meio da Lei n.º 12.608, de 10 de abril de 2012, que visa a redução de desastres. Considerando o aumento das ocorrências dos desastres, acompanhados de níveis de intensidade também crescentes, está claro que as consequências sobre populações residentes em áreas de risco implicam no aumento da insegurança, da vulnerabilidade e das desigualdades socioambientais, sendo por isso importante que a PNPDEC ofereça instrumentos para minimizar danos, e reabilitar e recuperar áreas atingidas. E ainda que as mulheres sejam comprovadamente mais vulneráveis em situação de desastres ambientais, a PNPDEC não prevê a participação feminina na gestão e prevenção de riscos no país.

É fundamental ressaltar a importância das mulheres como agentes de mudanças, visto que são elementos integradores da sociedade, pois elas são frequentemente responsáveis diretas por crianças, idosos e pessoas com deficiência, além de estarem cada vez mais ocupando a posição de chefes de famílias (SILVA, 2019). Além disto, a Organização das Nações Unidas (ONU) recomenda que a igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres também funcionam como importantes canais para a redução da pobreza e para o alcance de diversos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.

Visando compreender quais são os maiores obstáculos que as mulheres residentes de áreas de vulnerabilidade socioambiental do município de Novo Hamburgo/RS enfrentam durante um episódio de desastre ambiental, este trabalho pretende contribuir indiretamente para a redução dessa vulnerabilidade. Se propõe a indicar estratégias que possam auxiliar com a construção de condições igualitárias e orientadas a subsidiar independência e o empoderamento feminino em relação aos desastres. A partir da identificação de estratégias disponíveis para auxiliar as mulheres que vivem no contexto de áreas suscetíveis a desastres, ao final, apresenta-se uma proposta de intervenção para a redução da vulnerabilidade socioambiental relacionada ao gênero.



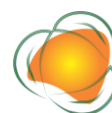
METODOLOGIA

De acordo com Gil (2008), método científico é um caminho que procura a investigação por procedimentos intelectuais e técnicos para checar a autenticidade dos fatos. Desse modo, conforme Prodanov (2013) essa pesquisa se classifica como aplicada, pois, busca gerar conhecimento para aplicação prática da vida e cotidiano das mulheres vulneráveis. Como estudo de caso, se utilizará o município de Novo Hamburgo e ainda merece destaque que a pesquisa também é definida como qualitativa (GIL, 2008).

O município de Novo Hamburgo é o quarto em população da Região Metropolitana de Porto Alegre (238.940 habitantes em 2018) (IBGE, 2010), e densidade demográfica de 1066,76 hab./km² (Figura 1). Em 2019, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), indicou 53 áreas com risco alto e muito alto de inundação, enxurradas e deslizamentos em Novo Hamburgo (24 setores com risco de movimento de massa e 26 setores de risco alto e muito alto e estão associadas à ocupação em áreas planas, próximas aos canais de arroios e rios que cruzam o município). Esses resultados levaram a classificação do município ao estágio de prioritário no contexto dos desastres no Brasil. Áreas de risco, como as existentes em Novo Hamburgo, além das limitações ambientais, compostas por encostas declivosas ou planícies de inundação, possuem vulnerabilidades sociais e econômicas, ampliando as consequências dos episódios e eventos naturais (FIGUEIREDO, 2017).

Em Novo Hamburgo, devido ao histórico de produção e industrialização de sapatos entre as décadas de 1960 e 1990, o município chegou a ser conhecido como capital Nacional do Calçado. A indústria calçadista sempre foi razão da ascensão e declínio da economia do município, repercutindo na empregabilidade da população, na migração de pessoas de outras regiões em busca de trabalho e resultando na falta de infraestrutura e moradia adequada para centenas de famílias (BRITO et al., 2014).

Devido ao processo migratório da década de 1970, Novo Hamburgo possui uma falta de território para moradias regulares e seguros (BRITO et al., 2014). Diante disso, as áreas protegidas e de risco a desastres sofrem mais ameaças e passam a ser mais ocupadas. Áreas de Preservação Ambiental (APA) são exemplos de áreas protegidas, e são denominadas como áreas, em geral, extensas, com certo grau de ocupação humana dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, sendo definidas por legislação municipal. A APA Norte e a APA Sul de Novo Hamburgo, somam ao município dois espaços protegidos (BRASIL, 2012).



Em relação aos aspectos sociais, pode-se destacar que as características da habitação das famílias com baixo poder aquisitivo em áreas de risco no município é um dos fatores que amplia a vulnerabilidade destes locais, pois, em geral, as casas possuem baixo padrão construtivo (FIGUEIREDO, 2017).

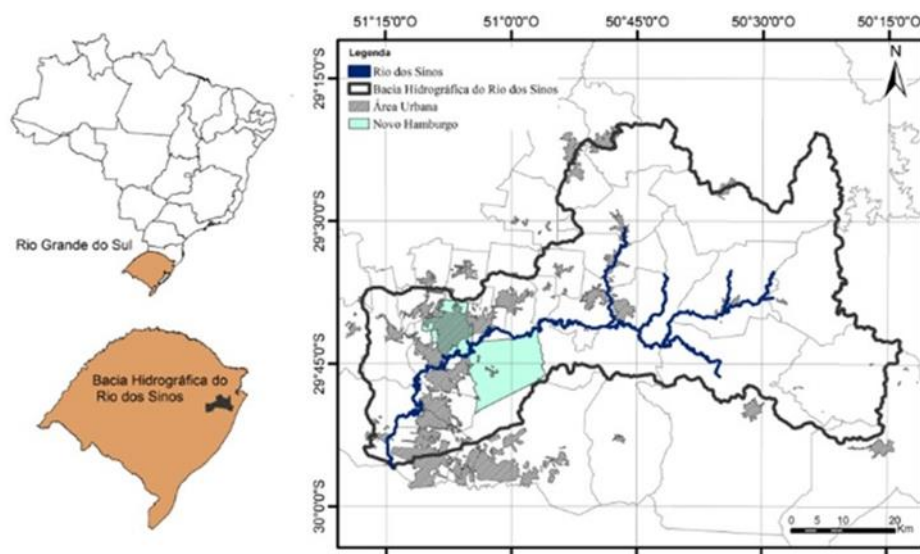


Figura 1. Localização de Novo Hamburgo na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

Fonte: Martins et al. (2019).

65

Com relação ao grupo que a pesquisa se refere, é importante destacar que as alterações na sociedade levaram a mudanças significativas no perfil da mulher, de acordo com Evangelista (2020), as mulheres estão se destacando como responsáveis pelo lar, tornando-se chefes de família e, em dez anos no Brasil, esse destaque aumentou cerca de 10%. Ainda, a maioria das mulheres que são referências do lar possui renda familiar per capita de até um salário-mínimo. De acordo com estudos da Fundação Getúlio Vargas (2019) referentes à situação de mulheres em casos de desastres, notam-se alguns padrões dos impactos mais frequentemente sofridos por mulheres. Esses padrões são identificados em temas como participação social, acesso à renda, sobrecarga doméstica, saúde e violência, sendo estes, fatores que colaboram para o aumento da vulnerabilidade feminina em contexto de desastres. Como instrumentos de coleta, para a prática do presente estudo buscou-se entrevistar dois grupos distintos: pesquisadoras que atuam com populações em áreas de risco e, líderes comunitárias que também moram nessas áreas. Inicialmente, foi realizada uma entrevista com profissionais que atuam como pesquisadoras e no atendimento de comunidades da área de risco e gestão de desastres ambientais. Esperava-se compreender como as mulheres pesquisadoras de áreas distintas percebem a vulnerabilidade dos grupos femininos nos locais

de risco, além de compreender quais estratégias seriam potencialmente estratégicas para serem implementadas no sentido de garantir melhores condições quanto à resiliência local dessas mulheres.

O Quadro 1 apresenta a estrutura de roteiro que conduziu a entrevista com esse grupo.

Quadro 1. Roteiro com principais questões à entrevista com pesquisadoras

Comente um pouco sobre sua experiência na atuação com moradores de áreas de risco de desastres ambientais. (Trabalhou com quais grupos, por quanto tempo...)
Percebe se mulheres são impactadas de forma diferenciada dos homens nessa área? Se sim, comente um pouco sobre de que forma elas são mais impactadas.
Conhece alguma ação/projeto/iniciativa direcionada ao público feminino dessas áreas? Comente
O que você acha que deveria constar em uma proposta de intervenção com mulheres moradoras de áreas de risco para redução da vulnerabilidade socioambiental com relação ao gênero?

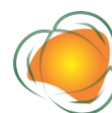
Também foram feitas entrevistas com mulheres, líderes comunitárias e moradoras dos bairros de risco do município, considerando que elas atuam no auxílio da comunidade em situações de desastres. O Quadro 2 apresenta o roteiro utilizado nas entrevistas com esse grupo. As entrevistadas dos dois grupos citados foram selecionadas e contatadas a partir do grupo de beneficiadas atendidas pelo Programa de Educação Ambiental em Desastres, que atua nessas comunidades através da extensão universitária.

66

Quadro 2. Roteiro com principais questões à entrevista com líderes comunitárias

Comente um pouco sobre você, idade, profissão e como se define dentro da sua família e comunidade.
Mora nessa comunidade desde quando?
Já passou por alguma situação de desastre? Já perdeu alguém? Bens materiais?
Qual estrutura dispõe para auxiliar você e sua família nos momentos de emergência?
Quais são seus maiores desafios, como mulher, quando se encontra em uma emergência?
Você se considera uma líder comunitária? Por quê?
Quais as motivações para atuação como líder?
Como se sente, como mulher, numa liderança comunitária na comunidade que vive?
O que mais gosta do local que vive?
Qual seu maior sonho?

As entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas, e feita uma análise de conteúdo dos dados coletados a partir de Bardin (2006), de modo a identificar as estruturas



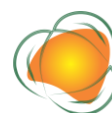
de suporte para a ação e recuperação delas, após os desastres. Além disso, buscou identificar as características das líderes comunitárias que podem auxiliar no desenvolvimento do protagonismo feminino de mais mulheres das áreas. Também se buscou analisar as maiores dificuldades que as mulheres enfrentam no período do desastre ambiental vivenciado, assim como suas perspectivas e percepções a partir de diferentes experiências e contextos pessoais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas entrevistas, as pesquisadoras totalizaram um grupo de quatro mulheres, e são das áreas de: enfermagem, geologia e arquitetura. Já o grupo de moradoras foi composto por sete mulheres, onde três são de áreas de risco de deslizamento, e quatro são moradoras de áreas de risco de inundação. As moradoras das áreas de risco de deslizamento apresentaram uma média de idade de 50 anos, e a média de moradia dentro da comunidade é de 35 anos. O grupo de mulheres das áreas de enchente tem como média de idade 40 anos, e média de moradia na comunidade de 16 anos. Pelo contexto da pandemia, as entrevistas ocorreram via videochamada durante os meses de agosto, setembro e outubro do ano de 2020.

Após a análise das entrevistas com as pesquisadoras que atuam em áreas de risco de desastres foi possível notar a percepção generalizada de que as mulheres geralmente são as que estão mais em casa e enfrentam quase que sozinhas o dia-a-dia do domicílio. Assim como também é possível notar este aspecto na fala da moradora e agente comunitária de saúde número 5: “(...) geralmente quem está em casa é a parte feminina, então são quase sempre as mulheres que nos recebem. Dificilmente tu vais encontrar um homem no lar nesses horários.”. Mulheres e crianças frequentemente estão em posições de subordinação, mobilidade restrita, menor poder de decisão e empregos mal remunerados, todos esses fatores que aumentam sua vulnerabilidade e que, de acordo com estimativas da ONU (2015) apresentadas na Terceira Conferência Mundial das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres, tornam-nas um nicho com 14 vezes mais chances de morrer durante um desastre ambiental. Contudo, apesar da hipótese de que mulheres são mais impactadas durante o episódio, essa suposição é contestada na percepção de algumas moradoras, a exemplo da moradora 1 na fala: “Não existe discriminação de gênero na hora da emergência” e da moradora 6: “Nesse tipo de situação eu não sei se tem alguma diferença, porque as dificuldades vão ser as mesmas para homens e para mulheres”.

Entretanto, muitos fatores sociais influenciam no pré e no pós-desastre, onde a vulnerabilidade feminina se dá de modo em que a responsabilidade financeira e de cuidados

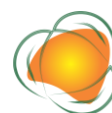


do lar, muitas vezes é exclusiva das mulheres. Em contexto brasileiro, o PIB per capita feminino representa apenas 55% do PIB per capita masculino (GOIS, 2018). Na fala da moradora 6, vítima de enxurrada e enchentes, é possível perceber que mesmo com a responsabilidade financeira que exerce no lar, as barreiras de gênero no contexto social são existentes. “Meu pai conhece todo mundo, eu não tenho tanto acesso (às pessoas) quanto ele, eu não vou chegar num homem que eu nunca vi na vida e pedir pra deixar todas as minhas coisas até a água baixar.”.

Cabe lembrar que apesar de as mulheres e crianças terem sido identificadas como fundamentais para prevenção de desastres pelas Nações Unidas durante a Década Internacional para Redução dos Desastres Naturais – DIRDN, os interesses e necessidades das mulheres não têm sido incluídos na agenda governamental e de diferentes instituições. Esse dado é destacado pelas quatro pesquisadoras, quando dizem que desconhecem qualquer tipo de iniciativa ou projeto que seja direcionada exclusivamente ao público feminino das áreas de risco do município de Novo Hamburgo, no contexto dos desastres naturais. As moradoras e líderes (entrevistadas números 2, 3 e 4), relatam que nunca receberam nenhum tipo de orientação ou treinamento do Estado e da Defesa Civil para o enfrentamento da ocorrência de desastre.

Contudo, outras moradoras (entrevistadas 1 e 5), contam que receberam informações acerca do tema por conta de seus trabalhos como agentes comunitárias de saúde, e em razão disso, podem repassar o conhecimento à comunidade. A moradora de número 5 comenta: “Eu já recebi no trabalho, mas a comunidade eu sei que não(...) Eu sempre aviso os moradores da minha área sobre o que tem que fazer porque a área deles é de risco igual à minha.”. São relatos que vão de encontro com o que destaca o Marco de Sendai para a Redução de Risco de Desastres 2015 – 2030, pois reforçam a importância da participação das mulheres para o gerenciamento eficaz dos riscos de desastres e ressaltam a necessidade de medidas de capacitação adequadas para o empoderamento das mulheres (United Nations General Assembly, 2015).

Para a elaboração de uma proposta de intervenção, as pesquisadoras 1, 3 e 4, alegam ser essencial o mapeamento das áreas para identificação de onde moram as pessoas com maior vulnerabilidade e dificuldade de locomoção, a pesquisadora número 4 afirma: “é necessário a implementação de um guia de emergência familiar, onde é indicado aos moradores o que deve ser feito e para onde ir no momento do episódio do desastre.”, a pesquisadora número 1 alega: “precisamos marcar e regularizar as rotas de fuga (...) depois é



necessário que tenha sinalização e que seja seguro.”. Para todas as pesquisadoras, é essencial que haja capacitação e treinamento dos moradores, a pesquisadora número 2 afirma ser urgente a necessidade de aumento da percepção do risco vindo dos moradores, mas alega ser um trabalho prolongado: “é preciso devolver a elas esse contexto (...) e vai demorar, tem que instigar muito, talvez começar com um grupo pequeno porque nesse local a gente tem muita dificuldade de formar um grupo, elas são muito receosas em participação.”.

Assim, é necessário evidenciar a fragilidade das atuais políticas nacionais a respeito da vulnerabilidade de gênero, a PNPDEC (BRASIL, 2012) apesar de procurar minimizar danos, reabilitar e recuperar áreas atingidas, não considera a importância de tornar as mulheres da comunidade como protagonistas. Para contribuir na redução da vulnerabilidade e no aumento do protagonismo feminino é fundamental que as mulheres e moradoras utilizem das suas influências como líderes para trazer as necessidades da comunidade para o primeiro plano.

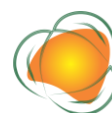
Por fim, foi elaborado um check list com indicações de 3 ações prioritárias para auxiliar no empoderamento das mulheres dessas comunidades que consiste em: a) realizar o mapeamento de mulheres e crianças e priorizar a regularização fundiária das famílias em áreas de risco chefiadas por mulheres; b) implementar um guia eficaz de emergência familiar com acompanhamento e atualização por parte da defesa civil; c) treinar moradores para caso de desastre ambiental, com a parceria de grupos universitários de pesquisadoras e extensionistas nas áreas, com participação de mulheres moradoras e líderes comunitárias, representantes da administração pública e defesa civil.

69

CONCLUSÕES

Apesar das entrevistas com sete moradoras das áreas de risco, não foi possível entrevistar mulheres que não fossem, de alguma maneira, líderes comunitárias. Entende-se como diferenciadas as vivências e percepções dessas moradoras, apresentando-se como limitação do estudo, abordar sobre as percepções de mulheres que não são reconhecidas como influências na comunidade.

Ainda assim, conclui-se que mulheres são especialmente vulneráveis em situações de desastres. E mesmo que elas sejam comprovadamente mais vulneráveis aos desastres ambientais, ainda não se tem nenhum projeto, iniciativa ou política pública focada para auxiliar a redução da vulnerabilidade feminina a respeito dos riscos e desastres na região do município de Novo Hamburgo. Conclui-se que os interesses e necessidades das moradoras não tem sido integrados na agenda pública e de diferentes instituições.



Embora este atual quadro, as mulheres ainda são as principais agentes de mudanças e transformações sociais, o que reforça a urgência da criação de espaços para participação feminina, assim como o estímulo para continuar assumindo papéis de liderança comunitária para redução das vulnerabilidades. A participação das mulheres nos enfrentamentos das temáticas ambientais permite que elas se apropriem das atividades e organizações e possibilitam o questionamento das relações do ser humano com o meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Educação Ambiental em Desastres e ao Laboratório de Vulnerabilidades, Riscos e Sociedade da Universidade FEEVALE.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2006.

BRASIL. Lei Federal no 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC e dá outras providências. Disponível em:

<<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/lei/2012/lei-12608-10-abril-2012-612681-publicacaoorigin-al-135740-pl.html>>. Acesso em: Junho de 2020.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres – CENAD. Anuário Brasileiro de Desastres Naturais de 2012. Brasília, 2012. 84p.

BRITO, A. M. DO A.; KEHL, C. O futuro dos (Des)bordes urbanos. Bloco (10): Ideias sobre o futuro. Vasconcellos, J. C. DE; Balem, T. (org). Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2014. 208p.

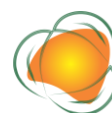
CEMADEM. Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais. Disponível em: <<https://www.cemadem.gov.br/>>. Acesso em: Junho de 2020.

CRED. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters; UNISDR – The UN Office for Disaster Risk Reduction. The Human Cost of Weather-Related Disasters 1995-2015. Disponível em:

<https://www.unisdr.org/files/46796_cop21weatherdisastersreport2015.pdf>. Acesso em: março de 2020.

EVANGELISTA, M. M. V. Determinantes da mulher chefe de família brasileira: análise rural, urbana e regional. Fortaleza. 2020. Disponível em:

<repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/51913/9/2020_dis_mmvevangelista.pdf>. Acesso em: junho de 2020.



FIGUEIREDO, J. A. S. et al. Turismo, educação e recuperação ambiental? Uma proposta para transformação e valorização de áreas de risco no sul do Brasil. ITC'17. 2017.

FGV. Fundação Getúlio Vargas. A Situação das Mulheres Atingidas pelo Desastre do Rio Doce a partir dos Dados da Ouvidoria da Fundação Renova/Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro; São Paulo: FGV, 2019.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOIS, A. UFF: PIB per capita feminino dá salto de 20 pontos percentuais em 20 anos. Jornal O Globo. Disponível em: <https://blogs.oglobo.globo.com/ancelmo/post/uff-pib-capita-feminino-da-salto-de-20-pontos-per-centuais-em-15-anos.html>. Acesso em: dezembro de 2019.

MINCOLLA, C. C.; MAZZARDO, L. F. A Mulher Enquanto Agente de Transformações Sociais: Ecofeminismo em Pauta. In: Seminário Internacional Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea, 13, 2016, Santa Cruz do Sul. Anais...Santa Cruz do Sul, 2016.

NATENZON, C. E. Reflexiones sobre riesgo, vulnerabilidad social y prevención de catástrofes. *Ciência & Trópico*, v.40, n.1, 2016.

PIVETTA, M. Um Brasil Mais Vulnerável no Século XXI. Ver. Pesquisa FAPESP. Edição no249, 2016. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/11/17/um-brasil-mais-vulneravel-no-seculo-xii> Acesso em: janeiro de 2020.

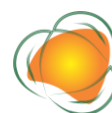
PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. 2 ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

SENDAI FRAMEWORK FOR DISASTER RISK REDUCTION 2015-2030. Sendai, Japan: United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2015b. Disponível em: https://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf. Acesso em: outubro de 2020.

SILVA, J. L. S. O Papel da Mulher na Prevenção de Desastres Ambientais. Experiências internacionais e sua aplicabilidade ao contexto brasileiro. ENAPUR. 2019.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Estratégia Internacional para Redução de Desastres, 2012. O Desastre sob o enfoque de novas lentes: para cada efeito, uma causa. São Paulo, CARE Brasil. Disponível em: <http://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2012/06/o-desastre-sob-o-enfoque-de-novas-lentes1.pdf>. Acesso em: dezembro de 2019.

VALENCIO, N. Sociologia dos Desastres. Volume II: Construção, interfaces e perspectivas no Brasil. São Paulo, 2009.



ANÁLISE DA REGENERAÇÃO PASSIVA EM BANANAIS ABANDONADOS NO VALE DO RIBEIRA/SP

Jô Vinícius Barrozo Chaves¹

Ocimar Bim²

Luiz Henrique Fregugli Aiello³

Francisca Alcivânia de Melo Silva⁴

Admilson Írio Ribeiro⁵

¹Doutorando em Ciências Ambientais – UNESP, Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em ciências ambientais - Instituto de Ciência e Tecnologia - Campus de Sorocaba - SP, jo.chaves@unesp.com

²Doutorando em Ciências Ambientais – UNESP, Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em ciências ambientais - Instituto de Ciência e Tecnologia - Campus de Sorocaba - SP, ocimarbim@gmail.com

³Doutorando em Ciências Ambientais – UNESP, Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em ciências ambientais - Instituto de Ciência e Tecnologia - Campus de Sorocaba - SP, luiz.aiello@unesp.br

⁴Prof^a. Doutora em Ciências Ambientais – UNESP, Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em ciências ambientais - Instituto de Ciência e Tecnologia - Campus de Registro - SP, alcivania.silva@unesp.br

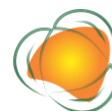
⁵Prof. Doutor em Ciências Ambientais – UNESP, Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em ciências ambientais - Instituto de Ciência e Tecnologia - Campus de Sorocaba - SP, admilson.irio@unesp.br

72

INTRODUÇÃO

No Brasil, a degradação de grande parte das formações florestais originais são consequências da expansão e alteração do uso e ocupação do solo, em principal para o desenvolvimento de atividades agropecuárias. No caso da Mata Atlântica, um dos biomas mais diversos do país, os processos de desenvolvimento socioeconômico e de urbanização acabaram por quase que devastá-la por completo. Mais de 80% da área do estado de São Paulo era recoberta por florestas; no entanto, o intenso processo de ocupação do interior paulista, conduzido pela expansão da agricultura, levou a uma drástica redução dessa cobertura nos últimos 150 anos, hoje correspondendo a cerca de apenas 7% da área do Estado e 12,4% do bioma (ATTANASIO, 2006; INPE, 2019).

Essa alteração significativa sobre a cobertura do solo trouxe a preocupação com o papel da floresta como protetora dos recursos hídricos e dos solos, na proteção e recuperação de bacias hidrográficas degradadas e na estabilização das encostas, servindo de justificativa para a elaboração. Desde o século XVII, um conjunto de leis passaram a ser implementadas visando



a proteção e a recomposição das florestas nativas brasileiras (KAGEYAMA & CASTRO, 1989). Em específico à Mata Atlântica, há avanços visando sua recuperação, com iniciativas executadas em grande parte pela sociedade civil organizada. Por exemplo, o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, o qual reúne centenas de organizações não governamentais, tem como meta restaurar 15 milhões de hectares até 2050.

No centro do cenário da Mata Atlântica e sua importância está a região do Vale do Ribeira (SP), que a região que possui mais de 60% de sua área territorial coberta por Mata Atlântica, com florestas bem conservadas e legalmente protegidas, enquanto 30% a 40% é possível o desenvolvimento de atividades agrícolas (BIM, 2012). São nessas parcelas de áreas que estão as APPs, com restrições ambientais para o seu uso. A região é a maior produtora de frutos e tendo como principal atividade econômica o cultivo da banana, responsável por 60% da produção do estado de São Paulo, sendo 33.855 mil hectares (SÃO PAULO, 2015). Das áreas ocupadas por bananais, 7.394 hectares estão localizados em APP, o que representa 21,84% da área cultivada com banana (ISA, 2014).

Diante disso, mesmo apresentando significativa área contínua de Mata Atlântica preservada, a recuperação de áreas de APPs no Vale do Ribeira se impõe como um desafio, principalmente aos pequenos agricultores e produtores de banana da região, em função dos custos elevados da recuperação. Na Mata Atlântica, dependendo das condições ambientais das áreas, esses custos variam entre R\$ 7 a R\$ 21 mil reais (TNC, 2017). Portanto, a restauração passiva/regeneração natural se mostra uma alternativa para a redução dos custos de restauração e a consequente ampliação das áreas com vegetação nas APPs.

Diante desse cenário, esse estudo se propõe caracterizar e analisar a área abandonada que está em processo de restauração passiva. Caracterizar a variabilidade espacial em áreas de bananais abandonados no Vale do Ribeira/SP relacionando com a radiação local, uso e ocupação do entorno, declividade, técnicas de ferramentas geoestatísticas e cobertura vegetal do solo.

METODOLOGIA

Caracterização da Região de Estudo

Situada na Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, sub-bacia do Rio Jacupiranguinha, no município de Cajati, região do Vale do Ribeira, São Paulo. A região tem importância por possuir vasta cobertura vegetal natural do estado de São Paulo. O Vale do Ribeira é a região que possui maior cobertura vegetal natural do Estado de São Paulo, com



mais de 60% de sua área coberta por Floresta Ombrófila Densa em vários estágios sucessionais de regeneração (LEPSCH, 1990; RIBEIRO, 2009). A formação da Mata Atlântica abrange tipologias que variam da floresta tropical de altitude até aos manguezais e restingas (BIM, 2013).

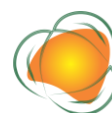
Por possuir vasta área protegida, as características ambientais e sociais tornam-se peculiares quando comparadas as grandes cidades. As áreas da região que estão sob atividade antrópicas consolidadas são ocupadas por agropecuárias, predominando o cultivo da banana - cuja área plantada alcança aproximadamente 33,8 mil ha, tornando a região a maior produtora da fruta no Estado. O Vale do Ribeira conta ainda com plantios permanentes de pupunha, chá, além de culturas de subsistência, agroflorestas e, também, pastagens, com destaque para a bubalinocultura, setor que abriga o maior rebanho do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2015).

O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, está caracterizado como Cfa - Cfb, ou seja, com temperatura média do mês mais quente superior a 18°C, variando entre 24 e 25°C nos meses de janeiro e fevereiro. Contendo médias de precipitação anual de aproximadamente 1.500mm (ALVARES et al., 2013).

Caracterização da Área de Estudo

O estudo foi realizado em uma unidade pertencente ao Mosaico de Unidades de Conservação do Jacupiranga, dentro dos limites da Parque Estadual do Rio Turvo (PERT). O PERT está localizado nos municípios de Barra do Turvo, Cajati e Jacupiranga, possui área de 73.893,87 ha. A região conta com diversos potenciais turísticos como cavernas, cachoeiras, trilhas, centros de apoio ao visitante e museu, o que permite a ocupantes e moradores do entorno o uso para o lazer, educação ambiental e contemplação (da natureza). A unidade protege uma das maiores extensões (89,8% de sua área) de Floresta Ombrófila Densa, Ombrófila Mista e espécies ameaçadas de extinção, como o papagaio do peito roxo (BIM, 2013).

No PERT há áreas degradadas que estão sendo recuperadas por diversos projetos de restauração ecológica. Algumas áreas estão sendo recuperadas pelo simples abandono, ou seja, é possível inferir que no local esteja ocorrendo processo(s) de restauração passiva. A paisagem local encontra-se muito bem preservada, onde a agricultura é desenvolvida entre fragmentos florestais que variam de 1 ha a 1000 ha. Em alguns casos as atividades agrícolas estão consolidadas em meio à floresta nativa.



A Área estudada foi um pomar de banana prata (*Musa sp.*) plantada em espaçamento de 3,0 x 3,0 m, que está em pousio há 8 anos, o plantio foi realizado em área com altitude de 409 metros de altitude. Os tratos culturais do bananal foram descontinuados no ano de 2014.

Ao centro da área está localizado o córrego que a percorre de norte a sul, o qual teve sua Área de Preservação Permanente (APP) ocupada pelo bananal. Também há uma estrada de serviço que corta a área na sua porção Norte e corre paralela à área até o final da porção Sul. Esse caminho de serviço tem contribuído para o surgimento de processos erosivos na área. Segundo a classificação de solo de Rossi (2020), toda a área de estudo é constituída por Cambissolo Háplico.

Localização e instalação das parcelas

No ponto central de cada parcela experimental (Figura 1B) foi fixado uma estaca identificada com o número da parcela e uma fita colorida, para facilitar a visualização em campo. As parcelas foram identificadas a partir das coordenadas geográficas de cada ponto central da parcela. De formato circular, com raio de 5,64 m e área de 100 m², conforme demonstra a Figura 1A. O ponto central de cada parcela encontra-se a uma distância média de 40 m entre parcelas, totalizando 52 parcelas e 5.200 m² de área amostrada (Figura 2).

Para a demarcação em campo, com auxílio de bússola de mão e GPS, os pontos foram buscados através de caminhadas pelo local; no ponto foi fixado uma estaca de bambu. Com auxílio de um “compasso” feito com estaca de bambu e cordão de nylon com 5,67m de comprimento, foi realizada a demarcação física da parcela, simulando uma rosa dos ventos, viabilizando a área circular da parcela.

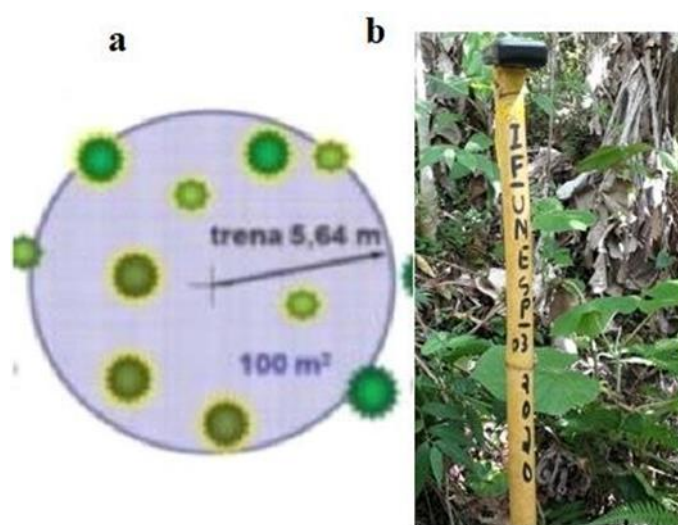


Figura 1. (a) Representação esquemática das unidades amostrais; (b) Estaca de bambu identificada ao centro da parcela.

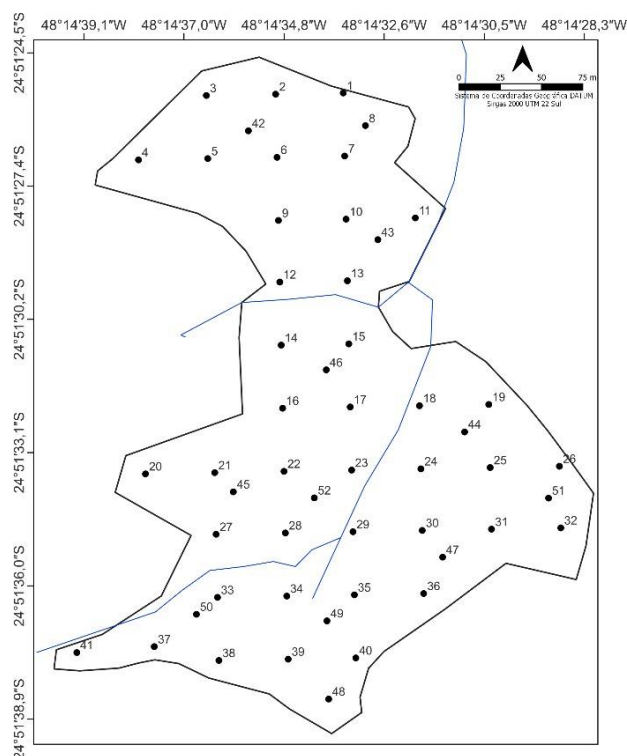


Figura 2. Mapa ilustrando a distribuição de parcelas.

76

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada em duas etapas, sendo *in-loco* para a contagem e levantamento de Número de espécies, indivíduos e bananeiras, e posteriormente a análise de folhas, frutos e fotos para a correta classificação de espécies. Foi feito, também, a coleta de solos do horizonte A, em uma profundidade máxima de 30cm, o que possibilitou fazer o levantamento da porosidade e densidade do solo.

Espacialização, processamento e tratamento de dados

O uso de ferramentas de espacialização como Sistemas de Informações Geográficas (SIG) foi vastamente utilizado, sendo todos os processamentos feitos em sistema de projeção de coordenadas Datum SIRGAS 2000 e UTM Zona 22 Sul.

Para pré-coleta foi realizada a designação de pontos de coleta em SIG a partir da construção de grades de amostragem sistemáticas, conforme abordado anteriormente. Ou seja, seguindo padrões de raios de 5,67 m e com área de 100 m², contendo distanciamento de até 40 metros em cada ponto.

Após coletado os dados, foi calculado a estatística descritiva, mas que não indicaram nenhuma anomalia que viesasse os dados e não sendo necessário a remoção de nenhuma

amostra. Dessa forma, foi feito a interpolação dos dados em SIG a partir do método de Krigagem Ordinária. Esse método foi reproduzido com as variáveis de Número de Pés de Bananas, Número de Indivíduos, Número de Espécies e Porosidade do solo.

Por fim, para complementar as análises sobre a área abandonada, foi construído um mapa de radiação e relevo, também construído em SIG a partir de banco de dados de modelos digitais de elevação.

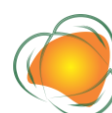
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao consolidar a interpolação dos dados foi possível observar uma diversidade de características conflitantes entre as variáveis selecionadas para análise. Entretanto, torna-se importante compreender cada uma separadamente e suas interações com o relevo e radiação solar.

Importante ressaltar que o relevo da região do Vale do Ribeiro é formado por pequenas planícies, vales fluviais e um vasto conjunto serrano, composto pelas Serras Gigante, Cadeado, Guaraú, Virgem Maria, Andorinhas, André Lopes. Seus rios, muitos dos quais encachoeirados devido às altas declividades, contribuem com o aporte de água doce para o complexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia (SMA, 2000). Nas serras costeiras predominam Cambissolos distróficos, associados a Latossolos Vermelho-Amarelo e Litossolos, ambos distróficos (MANTOVANI, 1993).

Dentro desse contexto regional, observa-se nos mapas ilustrados pelas Figuras 4C, 5C, 6C e 7C uma queda em direção ao centro sudeste, formando um fundo de vale, onde poderá causar redução de interação com ventos advindos da região sudoeste, sudeste e noroeste. Com essa característica do relevo somado ao comportamento da radiação solar da região, permite-se observar que a área sul e central deverá ter um comportamento microclimático distinto com relação às demais regiões de borda.

A distribuição de bananeiras (Figura 3a) permite identificar que grande parte se encontra adensadas na parte sul e sudoeste, mas com distribuições parciais nas demais regiões, sendo ao norte e central com menor proporção.



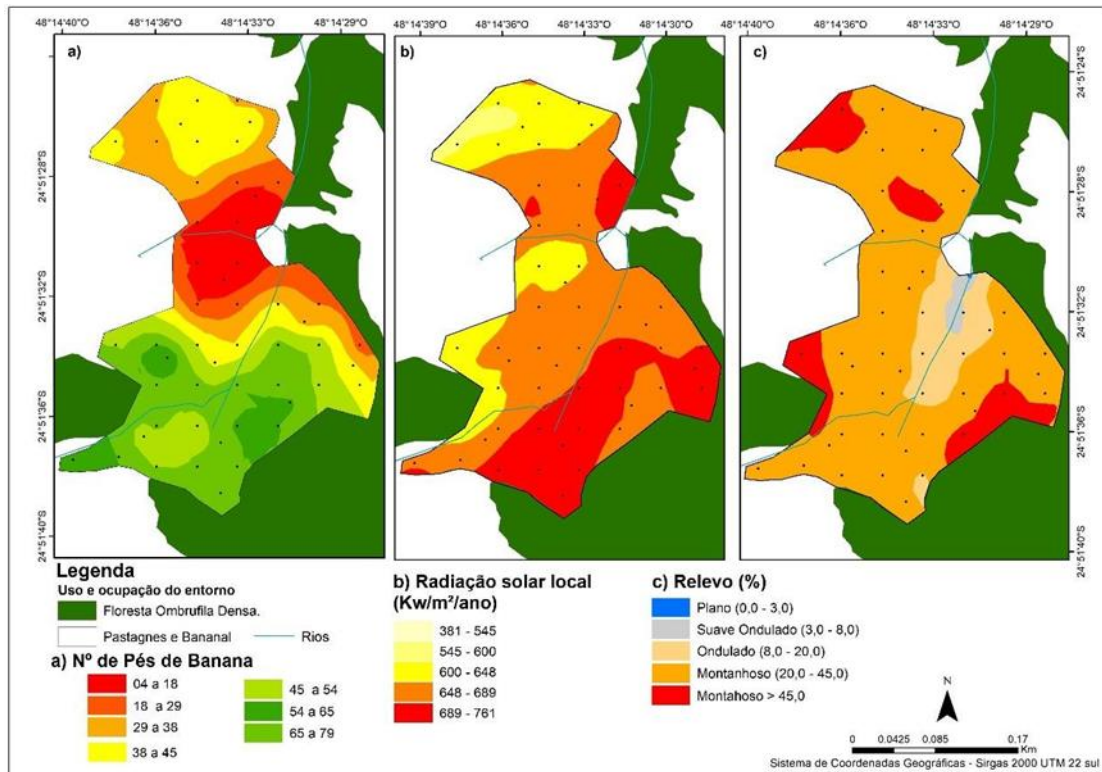


Figura 3. a) Número de Bananas; b) Radiação solar local (Kw/m²/ano); c) Relevo (%).

Ao observar o número de indivíduos (Figura 4a) percebe-se que há um comportamento diferente a distribuição de bananeiras, o que ilustra de forma clara que ainda se manteve a característica de monocultura ao sul da região estudada. Entretanto, a distribuição dos indivíduos se diversifica ao longo da região, estando principalmente na faixa de 45 a 54 indivíduos por parcela (100 m²), porém essa variável não expressa a diversidade na área.

Nesse sentido, a riqueza de espécies (Figura 5a) possibilita a área se tornar mais atrativo para o tráfego da fauna e aumentar a biodiversidade da região. Como é possível observar na Figura 6, a área abandonada tem apresentado característica de ambiente mais diversos a leste e em parte do sul da área estudada, portanto apresentando possível influência dos remanescentes florestais (SUGAMU et al., 2013; ZIPARRO et al., 2005).



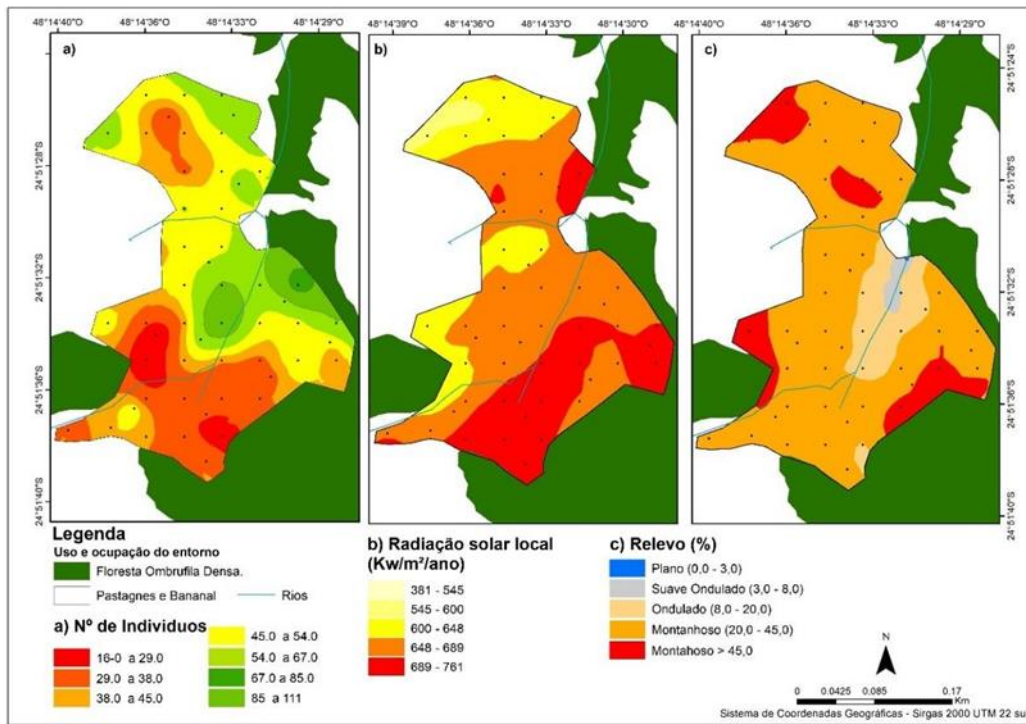


Figura 4. a) Número de Indivíduos; b) Radiação solar local (Kw/m²/ano); c) Relevo (%).

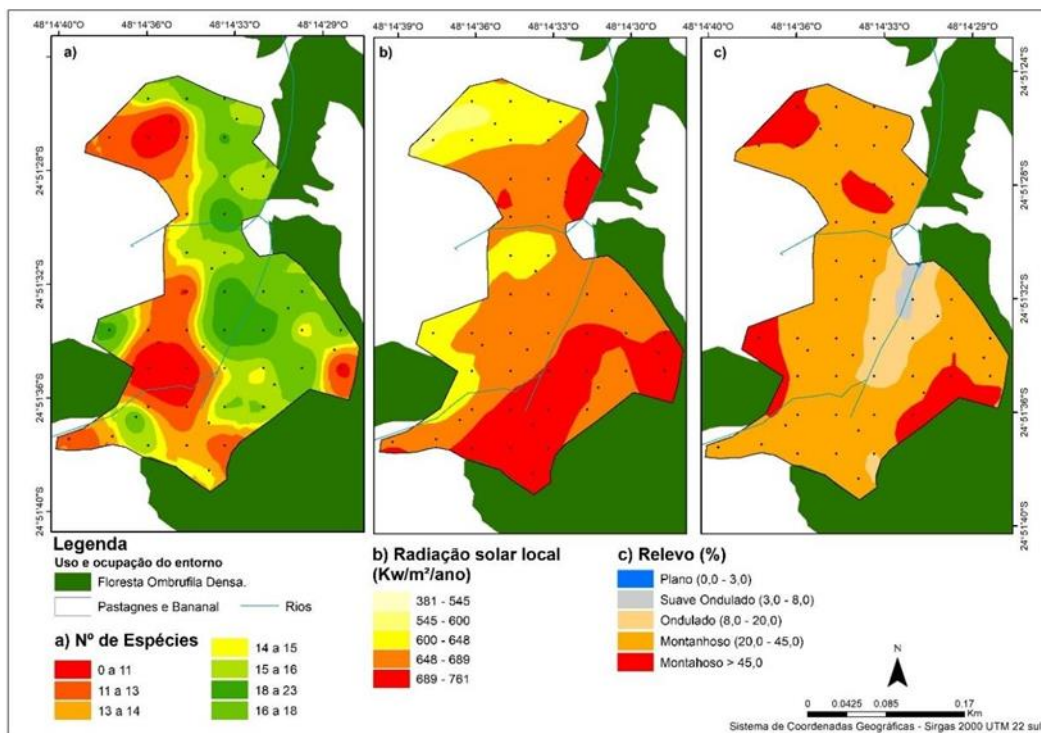


Figura 5. a) Número de Espécies; b) Radiação solar local (Kw/m²/ano); c) Relevo (%).

Em geral a distribuição dos indivíduos, espécies e bananeiras se estabeleceram de forma heterogênea ao sul e dispersa ao longo do resto da extensão da área de estudo. A



característica dessa distribuição que se estabeleceu pode estar refletindo diretamente na qualidade do solo, por exemplo a porosidade e densidade do solo (Figura 6a).

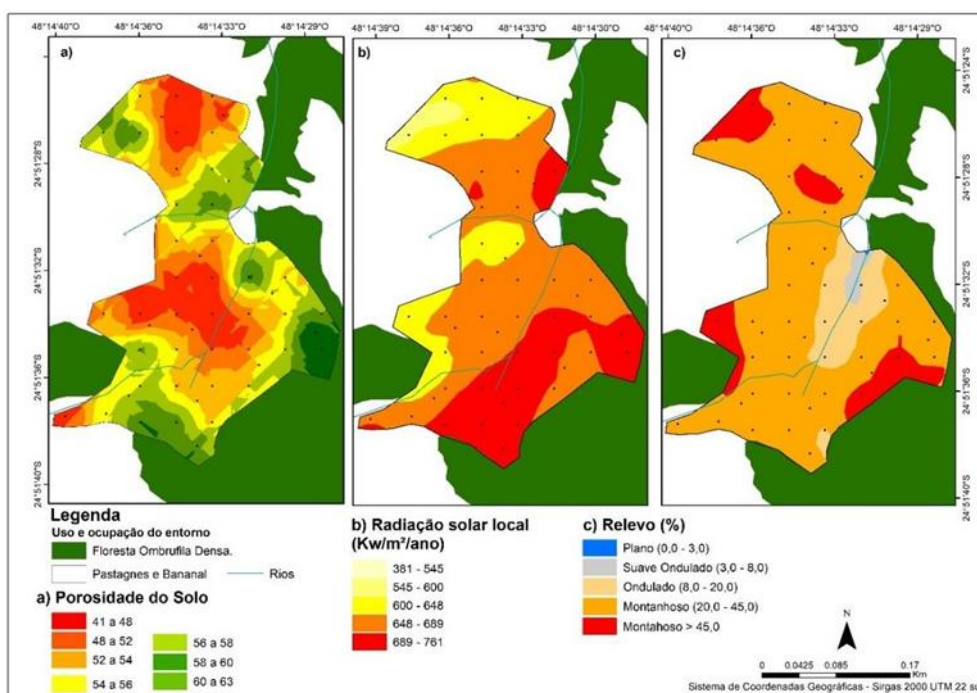


Figura 6. a) Porosidade do Solo; b) Radiação solar local (Kw/m²/ano); c) Relevo (%).

80

Ao observar a Figura 6, é possível identificar que a região ocupada predominantemente por bananeira apresentou maior densidade no solo, ou seja, contendo menor índice de porosidade do solo. Portanto, o comportamento em ambiente com maior variedade de espécies a porosidade do solo foi maior, demonstrando dessa forma possivelmente um solo que apresenta melhor dinâmica de agregação, que poderá promover e sustentar melhor a biodiversidade na fixação de nutrientes no solo (PRIMAVESI, 1990; SILVA, 2002).

CONCLUSÕES

Por meio da metodologia aplicada foi possível identificar a contribuição dos bananais abandonados na contribuição da regeneração passiva de espécies. Assim, à medida que as espécies foram desenvolvendo dentro dos bananais abandonados foi observado uma diminuição do número de pés de bananadas e também um aumento das espécies (diversidade) nas parcelas posicionadas ao sudoeste.

Todas essas características tem apresentado reflexo direto nas características do solo, mas para indicar essa relação seriam necessários estudos sobre o solo. Nesse sentido, sugere-se para estudos futuros o levantamento das variáveis do solo, assim como de direção de vento, temperatura e umidade do ar para buscar análises sobre a dispersão de sementes e



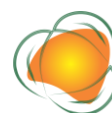
caracterizar o microclima e suas interações recuperação promovida pela própria dinâmica da área de estudo.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil, *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- ATTANASIO, C. M. Adequação ambiental de propriedades rurais, recuperação de áreas degradadas e restauração de matas ciliares. LERF/ESALQ – Piracicaba, 2006.
- BIM, O. J. B. Mosaico do Jacupiranga Vale do Ribeira SP: conservação, conflitos e soluções sócio ambientais. Dissertação, Geografia, FFLCHUSP, São Paulo, 2012. 260p.
- BIM, O. J. B.; FURLAN, S. A. "Mosaico do Jacupiranga-Vale do Ribeira/SP: conservação, conflitos e soluções socioambientais. *Agrária*, v.18, p.4-36, 2013.
- INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. SOS Mata Atlântica e INPE lançam novos dados do Atlas do bioma.2019. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5115>. Acesso em: 24 de jul. 2023.
- ISA. Plano Diretor para recomposição florestal visando à conservação de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio ribeira de Iguape e litoral sul. Registro: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, 2014.
- KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantação de espécies arbóreas nativas. *IPEF*, v.41, n.42, p.83-93, 1989.
- LEPSCH, I. F. et al. Macro Zoneamento de terras da região do Vale do Ribeira de Iguape, SP. Campinas: Boletim IAC, 1990.
- MANTOVANI, W. Estrutura e Dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape – SP. Tese (Livre Docência). São Paulo: Universidade de São Paulo, 1993. 126p.
- PRIMAVESI, A. Manejo Ecológico do Solo: A Agricultura em Regiões Tropicais. 9ªed. Nobel, São Paulo, 1990.
- RIBEIRO, M. C. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 2009.



- ROSSI, M. Fatores formadores da paisagem litorânea: a bacia do Guaratuba, SP – Brasil. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1999. (Tese de Doutorado).
- SÃO PAULO. Levantamento de Área e produção dos Principais Produtos da Agropecuária do Estado de São Paulo. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. IEA. CATI 2015.
- SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo. São Paulo: SMA São Paulo, 2000.
- SILVA, G. Métodos auxiliares para diagnóstico da necessidade de subsolagem de solos agrícola. FEAGRI, UNICAMP, Campinas-SP, 123p. (Dissertação de Mestrado) 2002.
- SUGANUMA. M. S. et al. Ecossistemas de referência para restauração de matas ciliares: existem padrões de biodiversidade. estrutura florestal e atributos funcionais? Revista Árvore, v.37, n.5, p. 835-847, 2013.
- TNC. Economia da Restauração Florestal The Nature Conservancy. São Paulo, 2017.
- ZIPARRO. V. B. et al. Levantamento florístico de floresta Atlântica no sul do estado de São Paulo. Parque Estadual de Intervales. Base Saibadela. Biota Neotropica, v.5, n.1, p.1-24, 2005.



PERÍODO DE RETORNO DAS PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS NO MUNICÍPIO DE ITAPERUNA- RJ

Bárbara Velasco Holender¹
Gildo Rafael de Almeida Santana²
Eliane Barbosa Santos³

¹Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências Naturais – PPGCN, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, bahholender@gmail.com

²Doutorando do Programa de Pós-graduação em Modelagem e Tecnologia para Meio Ambiente Aplicadas em Recursos Hídricos - AMBHIDRO, Instituto Federal Fluminense - IFF, gildoraphael@gmail.com

³Prof^a. Dr^a. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, Laboratório de Meteorologia - LAMET, Programa de Pós-graduação em Ciências Naturais - PPGCN, elianebs@uenf.br

INTRODUÇÃO

83

O nível e período de retorno das precipitações máximas diárias são informações essenciais para diversas áreas, especialmente aquelas relacionadas ao planejamento e gestão de recursos hídricos, infraestrutura, controle de cheias, agricultura, entre outros. As precipitações máximas e seus respectivos períodos de retorno são, por exemplo, fortemente consideradas em cálculos de vazão de variados ramos da engenharia, como vertedouros, barragem e dimensionamento de canais (CRUCIANI et al., 2002).

O crescimento populacional e a urbanização sem o devido planejamento, onde há habitação inclusive em áreas de risco, tornaram os impactos dos extremos de precipitação muito mais perceptíveis (SILVA DIAS, 2014), com destaque para alagamentos, enxurradas, enchentes e movimentos de massa que podem deixar milhares de pessoas desabrigadas, desalojadas, desaparecidas ou até mesmo mortas (CEPED UFSC, 2013). A segregação socioeconômica e sua consequente habitação em áreas de risco, como encostas ou vales de rios e córregos, podem aumentar e/ou intensificar os danos causados (CALBETE & KAYANO, 2008; SANTORO & MENDES, 2010).

Segundo Costa e Hora (2016), o município de Itaperuna, localizado na região Noroeste do estado do Rio de Janeiro (RJ), sofre com inundações provenientes do transbordamento do rio Muriaé, afluente da margem esquerda do rio Paraíba do Sul. Além disso, de acordo com



esses autores, eventos intensos de precipitação são responsáveis pela ocorrência de alagamentos na cidade.

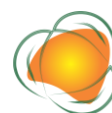
A partir do conhecimento da precipitação máxima provável pode-se amenizar os danos causados por esses eventos, no entanto, a ocorrência de precipitação máxima é um processo aleatório, que não permite uma previsão determinística com grande antecedência, por isso se faz necessário o ajustamento de um modelo probabilístico que melhor descreva o processo (HARTMANN et al., 2011).

Diante do exposto e considerando que as mudanças climáticas podem contribuir para o aumento de eventos extremos de precipitação (IPCC, 2021), é fundamental uma melhor compreensão das precipitações máximas no município de Itaperuna-RJ. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo estimar, por estação do ano, o nível e período de retorno das precipitações máximas diárias no município de Itaperuna-RJ, a partir da Distribuição Generalizada de Valores Extremos (GEV).

METODOLOGIA

Para realização deste estudo, foram utilizados dados diários de precipitação do posto pluviométrico (Código 83695) localizado no município de Itaperuna-RJ, obtido do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), referente ao período de 1991 a 2022. Essa série temporal de dados diários apresentou 1,3% de falhas (dados ausentes). A Figura 1 apresenta a hipsometria e hidrografia do município de Itaperuna - RJ e a localização do posto pluviométrico utilizado neste estudo.

O município de Itaperuna-RJ está localizado no Noroeste Fluminense, uma das seis mesorregiões do estado do Rio de Janeiro. Banhada pelo Rio Muriaé (CAMPOS & PAZ, 2020), Itaperuna-RJ possui uma área territorial de 1.106,694 km² e é habitada por aproximadamente 104.354 pessoas (IBGE, 2022). A região está inserida no bioma Mata Atlântica, com sua vegetação original de floresta tropical subcaducifólia, onde predomina o caráter decíduo, que significa que a maioria de seus componentes perdem as folhas durante o período de estiagem (LUMBRERAS et al., 2004). Segundo Gonçalves et al. (2003) a cidade é caracterizada por possuir relevo ondulado intensamente erodido.



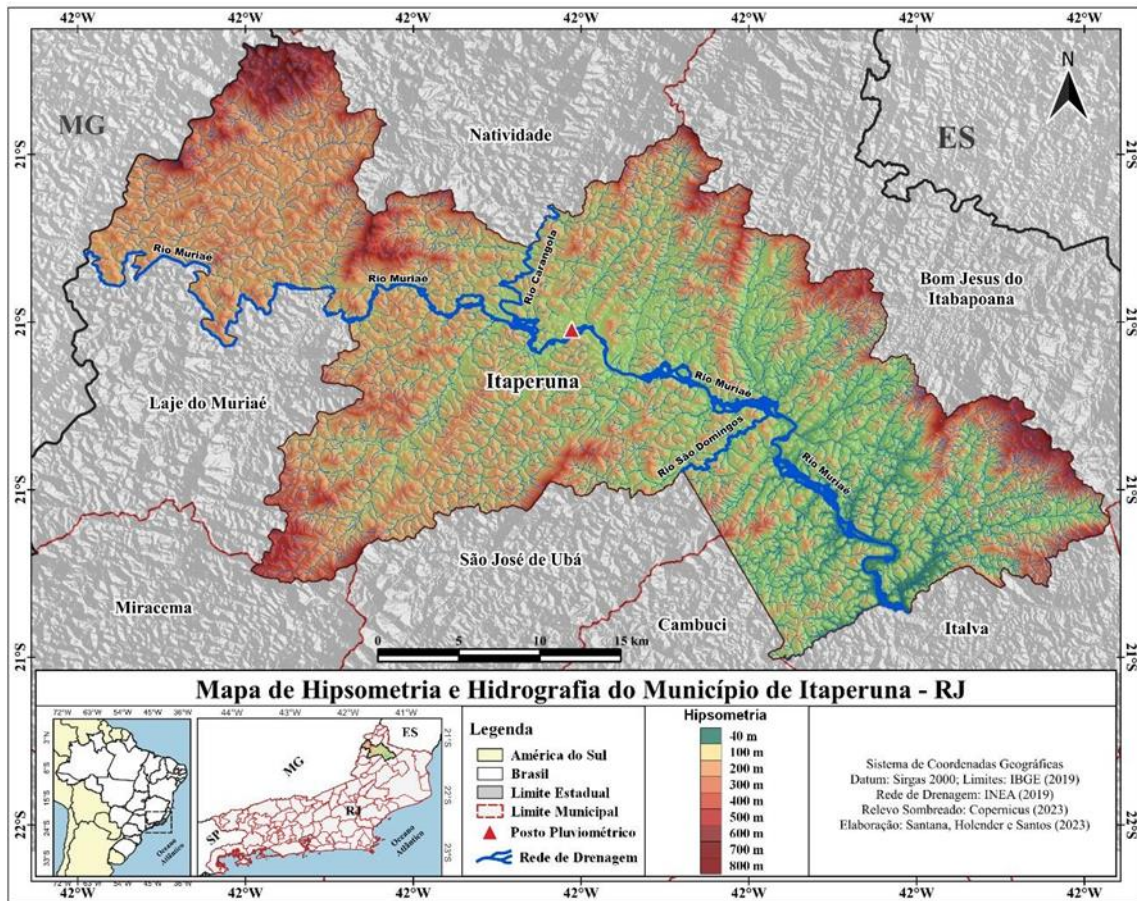


Figura 1. Localização, hipsometria e hidrografia da área de estudo.

Para estimar o nível e período de retorno das precipitações máximas diárias, foi utilizado a Distribuição Generalizada de Valores Extremos (GEV), que combina as três formas assintóticas de distribuição de valores extremos, conhecidos como Gumbel, Weibull e Fréchet (FISHER & TIPPETT, 1928).

$$F(x) = \exp [- (1 - \xi x - \mu) \xi], \text{ para } \xi \neq 0 \text{ } \sigma \text{ (Eq.1)}$$

$$F(x) = \exp [- \exp (- x - \mu)], \text{ para } \xi = 0 \text{ } \sigma \text{ (Eq.2)}$$

Sendo: μ o parâmetro de posição com $-\infty < \mu < \infty$; σ é um parâmetro de escala com $0 < \sigma < \infty$ e ξ é um parâmetro de forma com $-\infty < \xi < \infty$.

As distribuições de valores extremos de Weibull e de Fréchet correspondem aos casos particulares da Equação 1, em que $\xi < 0$ e $\xi > 0$, respectivamente. Quando $\xi = 0$, a função assume a forma da Equação 2, que representa a distribuição de Gumbel.



Para o quantil XP da distribuição GEV, com o período de retorno T , a probabilidade acumulada é dada por $F(XP) = 1 - (1/T)$, que resulta em (PALUTIKOF et al., 1999).

$$\xi x = \mu + \sigma \{1 - [-\ln(1 - 1/T)]\}, \text{ para } \xi \neq 0 \text{ p } \xi T \text{ (Eq.3)}$$

$$x = \mu - \sigma \ln[-\ln(1 - 1/T)], \text{ para } \xi = 0 \text{ p } T \text{ (Eq.4)}$$

Na distribuição GEV, a amostra de dados é dividida em blocos de acordo com o período a ser analisado (meses, estações, anos, etc.). De cada bloco, é extraído o valor máximo ou mínimo, a fim de formar o conjunto de eventos extremos. Neste trabalho, a amostra foi dividida em blocos sazonais, onde foram extraídos os valores máximos por estação do ano. Portanto, a base de dados final utilizada consiste em precipitações máximas diárias sazonais. Os parâmetros da distribuição GEV (μ , σ e ξ) foram estimados pelo método da máxima verossimilhança (SMITH, 1985). Para verificar a qualidade do ajuste da distribuição GEV aos dados de precipitação máxima diária, foi utilizado o teste Kolmogorov-Smirnov, que é um teste não paramétrico baseado na diferença máxima absoluta entre a função de distribuição acumulada hipotética e a função de distribuição empírica dos dados (WILKS, 2006). Foi adotado no teste o nível de confiança de 95%.

86

O processamento dos dados e análise estatística foi realizada usando a linguagem de programação R (R CORE TEAM, 2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta as precipitações máximas diárias por estação do ano do município de Itaperuna - RJ. Os máximos mais intensos foram observados no verão (dezembro, janeiro, fevereiro - DJF), seguido da primavera (setembro, outubro, novembro - SON), com médias de 71,4 mm/dia (DJF) e 63,4 mm/dia (SON) e medianas de 67,8 mm/dia (DJF) e 57,6 mm/dia (SON). Esses resultados estão de acordo com o regime pluviométrico da região, onde os totais pluviométricos mais elevados são registrados no verão, seguido da primavera (SILVA & DEREZYNSKI, 2014).

No verão (DJF), no estado do Rio de Janeiro, os totais pluviométricos estão relacionados especialmente ao estabelecimento da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e de convecção local (REBOITA et al., 2010; SILVA & DEREZYNSKI, 2014). Na primavera (SON), as precipitações mais elevadas provavelmente estão relacionadas



principalmente as frentes frias, por ser a estação do ano com o maior número de passagens de frentes frias pela região Sudeste do Brasil (JUSTI DA SILVA & SILVA DIAS, 2002).

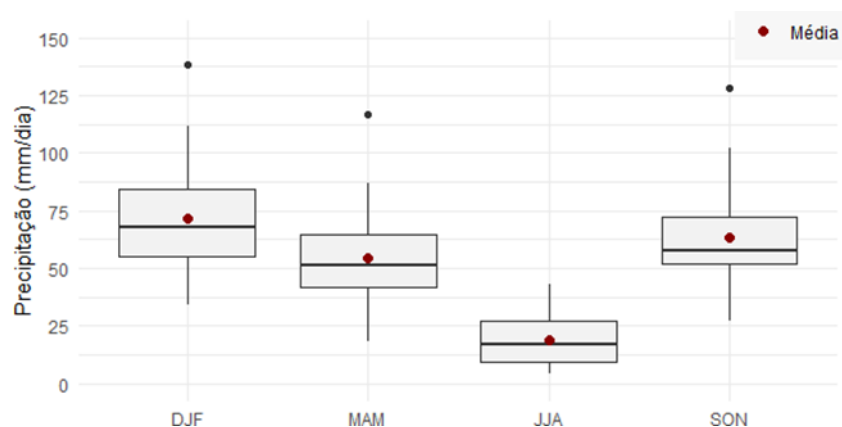


Figura 2. Precipitações máximas diárias do município de Itaperuna - RJ, ocorridas entre 1991 a 2022, por estação do ano: DJF (verão), MAM (outono), JJA (inverno) e SON (primavera).

A média e mediana das precipitações máximas no outono (março, abril, maio – MAM) foram de 54,1 mm/dia e 51,5 mm/dia, respectivamente. Já no inverno (junho, julho, agosto – JJA), foram observados os menores valores de precipitações máximas, com média de 19 mm/dia e mediana de 16,9 mm/dia (Figura 2), corroborando com o estudo de Tavares e Santos (2022).

A Tabela 1 ilustra as precipitações máximas diárias que superaram 100 mm/dia no período de 1991 a 2022. Nota-se que dos 6 eventos registrados, 3 ocorreram no verão (DJF), 2 na primavera (SON) e 1 no outono (MAM). Dos eventos que ocorreram nos meses de verão, 2 foram registrados em fevereiro de 2022, período que foram observados três episódios de ZCAS (INMET, 2022).

Tabela 1. Precipitações máximas diárias que superaram 100 mm/dia no município de Itaperuna - RJ, ocorridas entre 1991 e 2022

Data de Ocorrência	Precipitação (mm/dia)
09/02/2022	138,6
20/09/1991	128,4
15/03/1994	116,8
31/12/1996	111,5
02/02/2022	103,0
12/11/2019	101,9

A Figura 3 apresenta as estimativas das precipitações máximas diárias por estação do ano para o município de Itaperuna – RJ. As menores precipitações máximas são esperadas no

inverno (JJA), com níveis de retorno de 16,4 mm/dia e 33,7 mm/dia para os períodos de retorno de 2 e 10 anos, respectivamente. Nas estações de transição (outono e primavera), as estimativas foram semelhantes, mas os valores estimados são maiores para a primavera (SON), onde espera-se que ocorra pelo menos um total diária maior ou igual a 60,1 mm/dia, 91,7 mm/dia e 118,3 mm/dia a cada 2, 10 e 50 anos, respectivamente. Já no outono (MAM), espera-se totais diários de 52,1 mm/dia (2 anos), 81,3 mm/dia (10 anos) e 103,3 mm/dia (50 anos).

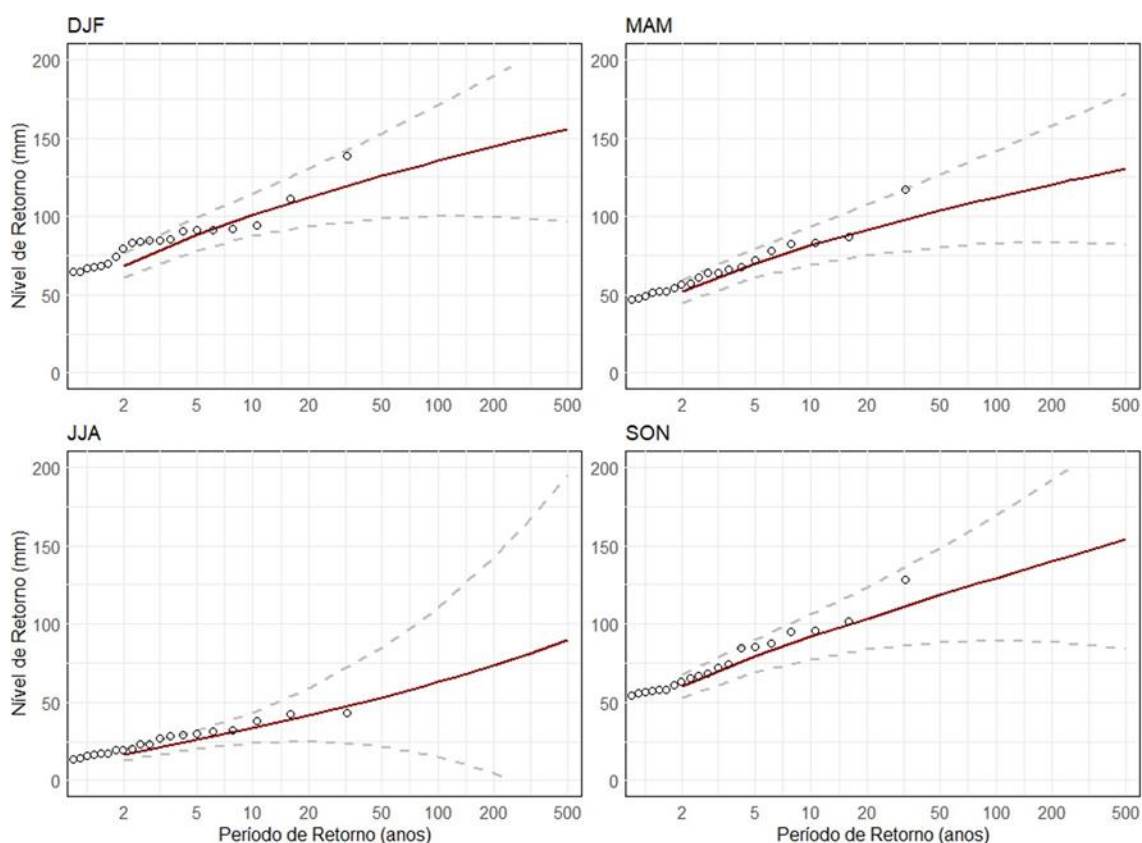


Figura 3. Período e nível de retorno das precipitações máximas diárias para o município de Itaperuna - RJ, por estação do ano: DJF (verão), MAM (outono), JJA (inverno) e SON (primavera).

Ainda na Figura 3, observa-se que as precipitações máximas diárias mais intensas são esperadas no verão (DJF), com estimativas de 68,6 mm/dia, 100,9 mm/dia e 125,7 mm/dia para os períodos de retorno de 2, 10 e 50 anos, respectivamente. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Tavares e Santos (2022), que analisaram o período de retorno das precipitações máximas diárias no estado do Rio de Janeiro.

A Tabela 2 apresenta os resultados do teste Kolmogorov-Smirnov para verificar a qualidade do ajuste da distribuição GEV. A um nível de confiança de 95%, os resultados

apontaram que os dados de precipitação máxima diária do município de Itaperuna - RJ aderiram bem à distribuição GEV, onde os valores da estatística do teste de Kolmogorov-Smirnov (D) foram menores que o valor crítico, que para amostras de tamanho 32 é 0,2342.

Tabela 2. Resultados do teste Kolmogorov-Smirnov para verificar a qualidade do ajuste da distribuição GEV aos dados de precipitação máxima diária do município de Itaperuna - RJ

Teste Kolmogorov-Smirnov	DJF (verão)	MAM (outono)	JJA (inverno)	SON (primavera)
Estatística D	0,112	0,098	0,138	0,103
<i>p-valor</i>	0,819	0,887	0,578	0,885

CONCLUSÕES

Este estudo consistiu em estimar o nível e período de retorno das precipitações máximas diárias no município de Itaperuna, Rio de Janeiro (RJ). Para isso, foi usado uma série temporal de precipitação diária de 1991 a 2022.

As precipitações máximas diárias mais intensas foram observadas no verão e, no período analisado (1991 a 2022), o total diário de 138,6 mm/dia foi o valor máximo observado, evento registrado em fevereiro de 2022.

Os níveis de retorno mais elevados também são esperados nos meses de verão, onde espera-se que ocorra uma vez a cada 2, 10 e 50 anos totais diários de precipitação maiores que 68,6 mm/dia, 100,9 mm/dia e 125,7 mm/dia, respectivamente.

Por fim, os resultados do teste Kolmogorov-Smirnov indicaram que, a um nível de confiança de 5%, a Distribuição Generalizada de Valores Extremos (GEV) apresentou ajuste adequado para os valores das precipitações máximas diárias.

AGRADECIMENTOS

À UENF/FAPERJ pela concessão de bolsa de pós-graduação em nível de mestrado, ao INMET pela disponibilização dos dados e à FAPERJ pelo apoio financeiro através do projeto “Eventos Extremos de Precipitação no Sudeste do Brasil” – Processo Nº:E-26/010/002667/2019.

REFERÊNCIAS

CALBETE, N. O.; KAYANO, M. T. Eventos e impactos sociais e ambientais associados a sistemas meteorológicos na América do Sul em janeiro 2008. Acta de las Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española, n.30, 2008.

CAMPOS, P. C. O.; PAZ, I. Spatial Diagnosis of Rain Gauges' Distribution and Flood Impacts: Case Study in Itaperuna, Rio de Janeiro-Brazil. *Water*, v.12, 2020.

CEPED UFSC. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012: volume Brasil. Florianópolis, 2013.

COSTA, J. R.; HORA, A. F. A dinâmica dos processos relacionados às inundações no município de Itaperuna - RJ. XXXV International Sodebras Congress, v.11, n.129, 2016.

CRUCIANI, D. E. et al. Modelos da distribuição temporal de chuvas intensas em Piracicaba, SP. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.6, n.1, p.76- 82, 2002.

FISHER, R. A.; TIPPETT, L. H. C. Limiting forms of the frequency distribution of the largest or smallest member of a sample. *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, v.24, n.2, p.180-190, 1928.

GONÇALVES, A. O. et al. Caracterização climática de áreas degradadas em relevo movimentado do bioma Mata Atlântica no noroeste fluminense. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 13, 2003, Santa Maria. Anais...Santa Maria, 2003.

HARTMANN, M. et al. Estudo das precipitações máximas anuais em Presidente Prudente. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.26, n.4, p.561- 568, 2011.

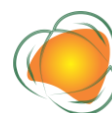
IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/itaperuna.html>>. Acesso em: 28 jun. 2022.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Eventos Extremos de Fevereiro de 2022 no Brasil. Brasília-DF, mar. 2022. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/eventos-extremos-de-fevereiro-de-2022-no-brasil>. Acesso em: 26 de jul. 2023.

JUSTI DA SILVA, M. G. A.; SILVA DIAS, M. A. F. A Frequência de Fenômenos Meteorológicos na América do Sul: uma Climatologia. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 11, 2002, Foz do Iguaçu. Anais...Foz do Iguaçu, 2002.

LUMBRERAS, J. F. et al. Macropedoambientes da Região Noroeste Fluminense - uma contribuição ao planejamento ambiental. *Embrapa Solos*, n.64, 2004.

IPCC. Painel Intergovernamental Sobre Mudança do Clima. Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. MASSON-DELMOTTE, V. P.; ZHAI, A.; PIRANI, S.L.; CONNORS, C.; PÉAN, S.; BERGER, N.; CAUD, Y.; CHEN,



L.; GOLDFARB, M.I.; GOMIS, M.; HUANG, K.; LEITZELL, E.; LONNOY, J.B.R.; MATTHEWS, T.K.; MAYCOCK, T.; WATERFIELD, O.; YELEKÇI, R. Y; B. ZHOU (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, p.3–32, 2021.

PALUTIKOF, J. P. et al. A review of methods to calculate extreme wind speeds. *Meteorological Applications*, v.6, n.2, p.119-132, 1999.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2022. Acesso em: <https://www.R-project.org/>.

REBOITA, M. S.; GAN, M. A.; ROCHA, R. P. da; AMBRIZZI, T. Regimes de precipitação na América do Sul: Uma revisão bibliográfica. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.25, n.2, p.185-204, 2010.

SANTORO, J.; MENDES, R. M. Correlação entre chuvas e deslizamentos ocorridos durante a operação do plano preventivo de defesa civil em São Paulo, SP. In: *Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental*, 7, 2010, Maringá. Anais...Maringá, 2010.

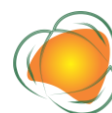
SILVA DIAS, M. A. F. Eventos climáticos extremos. *Revista USP*, n.103, p.33-40, 2014.

SILVA, W. L.; DEREZYNSKI, C. P. Caracterização Climatológica e Tendências Observadas em Extremos Climáticos no Estado do Rio de Janeiro. *Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ*, v.37, n.2, p.123-138, 2014.

SMITH, R. L. Maximum likelihood estimation in a class of nonregular cases. *Biometrika*, v.72, p.67-90, 1985.

TAVARES, M. G.; SANTOS, E. B. Período de retorno das precipitações máximas diárias no estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Climatologia*, 2022.

WILKS, D. S. *Statistical methods in the atmospheric sciences*. Elsevier Academic Press, Amsterdam, v.91, n.2, p.627, 2006.



MAPEAMENTO CLIMÁTICO DA ERVA MATE EM CENÁRIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS DO CMIP6

Pedro Antonio Lorençone¹
Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido²
João Antonio Lorençone³
Guilherme Botega Torsoni⁴
Rafael Fausto de Lima⁵
João Paulo Balbino⁶

¹Aluno do Curso de graduação em agronomia, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – Departamento de Agrometeorologia, pedro.lorencone@estudante.ifms.edu.br

²Prof. Dr. Instituto Federal do Sul de Minas – Departamento de Agrometeorologia, lucas.aparecido@muz.ifsuldeminas.edu.br

³Aluno da graduação em Agronomia, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – Departamento de Agrometeorologia, joao.lorencone@estudante.ifms.edu.br

⁴Prof. Dr. Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – Departamento de Agrometeorologia, guilherme.torsoni@ifms.edu.br

⁵Mestrando em Produção Vegetal pela Universidade Estadual Paulista - Jaboticabal, Departamento de Agrometeorologia, rafael.lima@unesp.br

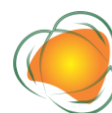
⁶Aluno da graduação em Agronomia, Instituto Federal do Sul de Minas - Muzambinho, Departamento de Agrometeorologia, joao.balbino@muz.ifsuldeminas.edu.br

92

INTRODUÇÃO

A erva mate, ou *Ilex paraguariensis*, é uma planta nativa da região subtropical da América do Sul, encontrada principalmente no Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai (ACEVEDO et al., 2019; GIBERTI, 1995). Esta planta tem uma grande importância cultural e econômica na região (CABRAL et al., 2020), sendo utilizada há séculos por comunidades indígenas como fonte de alimento, medicamento e como estimulante (HECK & DE MEJIA, 2007). Nos últimos anos, a erva mate tem ganhado destaque internacionalmente devido às suas propriedades nutricionais e medicinais, além de seu potencial como ingrediente em bebidas e alimentos (GERBER et al., 2023).

A produtividade e qualidade da erva-mate estão intimamente relacionadas às condições climáticas (BEHLING & PILLAR, 2007). A espécie apresenta melhor desenvolvimento em regiões com temperatura média anual entre 15 e 22°C e precipitação pluviométrica anual superior a 1200 mm (RICARDO et al., 2011). A adaptação da erva-mate a



essas condições faz com que seu cultivo esteja restrito a áreas com características climáticas específicas, limitando a expansão geográfica da produção (GONZÁLEZ et al., 2011).

As mudanças climáticas globais, decorrentes das atividades humanas e do aumento na concentração de gases de efeito estufa, têm impactado os padrões climáticos em diversas regiões do mundo (IPCC, 2021). Essas alterações podem afetar diretamente a distribuição geográfica e a produtividade das culturas, incluindo a erva-mate, além de aumentar a vulnerabilidade do setor agrícola às variações climáticas (LOBELL et al., 2011).

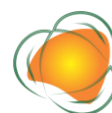
O estudo do zoneamento agroclimático é uma ferramenta útil para a identificação de áreas adequadas ao cultivo de espécies, considerando as condições climáticas e as necessidades específicas das plantas (Ramalho et al., 2018). Essa abordagem permite a otimização do uso dos recursos naturais, a minimização dos impactos ambientais e a maximização da produtividade agrícola (GRASSINI et al., 2013). Permitindo que os agricultores escolham as culturas mais adequadas para cada região, aumentando a produtividade e reduzindo os riscos associados às variações climáticas (TEIXEIRA et al., 2013).

Diante desse contexto, torna-se fundamental compreender como as mudanças climáticas podem afetar o cultivo da erva-mate, bem como identificar estratégias de adaptação e mitigação. A análise do zoneamento agroclimático, levando em consideração as projeções futuras do clima, é essencial para o desenvolvimento de políticas e ações de adaptação à nova realidade climática (HANNAH et al., 2013).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é identificar áreas aptas ao cultivo da *Ilex paraguariensis* para os principais países produtores, Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, nos cenários de mudanças climáticas do CMIP 6.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado nas principais regiões produtoras de erva mate: North (1), North East (2), Midwest (3), Southeast (4), South (5) do Brasil, além de três países: Paraguai (6), Argentina (7) e Uruguai (8) (Figura 1). O clima predominante nas regiões de estudo compreende as classes climáticas tropicais e subtropicais segundo a classificação climática de Köppen (1936): Aw, Cfa, Cwa e Cwb (ALVARES et al., 2013).



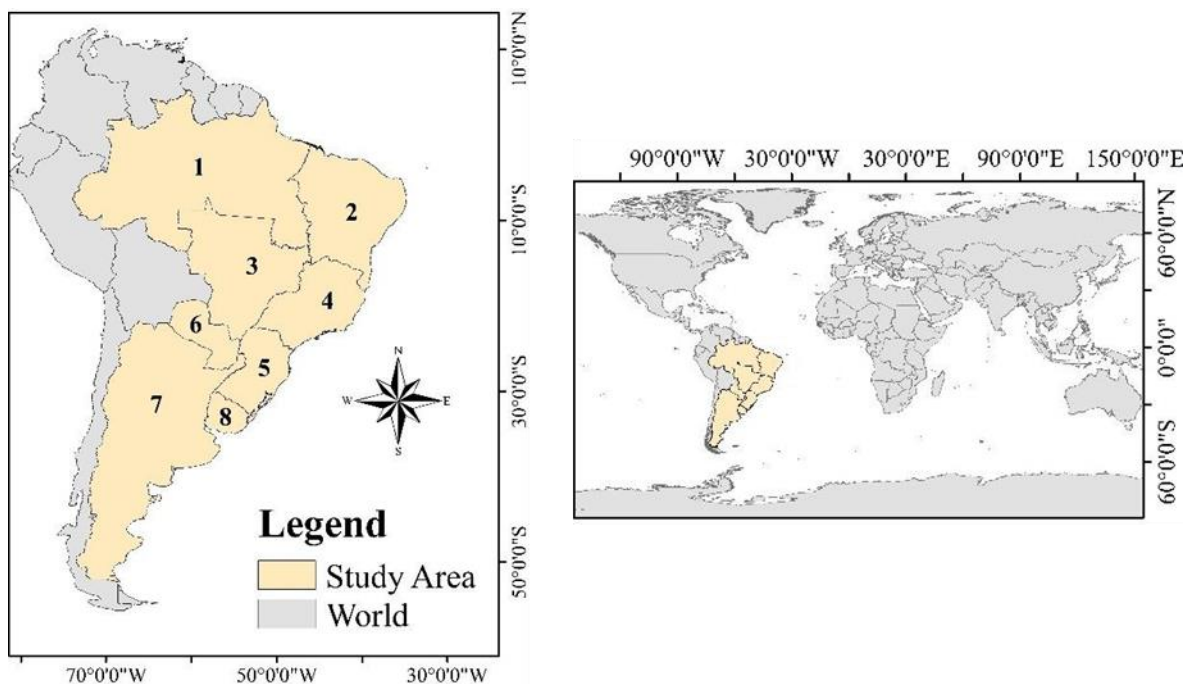


Figura 1. Mapa de localização do estudo realizado e sua Classificação de Köppen. Legenda: 1 - Norte, 2 - Nordeste, 3 - Centro-Oeste, 4 - Sudeste, 5 - Sul, 6 - Paraguai, 7 - Argentina, 8 - Uruguai.

94

Os dados de temperatura do ar e precipitação diária para o cenário atual foram coletados utilizando a plataforma WorldClim version 2.1 (FICK & HIJMANS, 2017). Esses dados abrangem o período da última normal climatológica (1991-2020) e estão disponibilizados no formato GeoTiff (.tif), com uma resolução espacial de 30 segundos (equivalente a 1 km²). Em relação aos dados de produção de Erva mate foram coletados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021).

As projeções das variáveis climáticas futuras foram obtidas da plataforma WorldClim 2.1, utilizando o modelo IPSL-CM6A-LR (BOUCHER et al., 2020) com a mesma resolução espacial de 30 segundos. Foram considerados todos os cenários Shared Socioeconomic Pathways (SSP) disponíveis para quatro períodos distintos: 2021-2040, 2041-2060, 2061-2081 e 2081-2100 (RIAHI et al., 2017). Os cenários SSP são calculados com base no número de reflexão da radiação e variam em relação às medidas que a sociedade pode adotar para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (DELLINK et al., 2017). Esses cenários são classificados como SSP-1 2.6 (otimista), SSP-2 4.5 e SSP-3 6.0 (intermediários) e SSP-5 8.5 (pessimista) (KRIEGLER et al., 2017; VAN VUUREN et al., 2017).

As condições climáticas que influenciam no desenvolvimento da *Ilex paraguariensis*, foram definidas a partir das variáveis climáticas, temperatura do ar média e precipitação.

Sendo a temperatura do ar ideal 15 a 22°C e precipitação ideal >1200 mm ciclo-1 (KEMPER et al., 2022; MILANI et al., 2020). Assim, foram combinadas essas condições gerando a chave de aptidão climática da erva mate.

Foram utilizados dados de um sistema de informações geográficas (SIG) para realizar a interpolação espacial em todo o território brasileiro, empregando o método Kriging (KRIGE, 1951) com um modelo esférico e uma resolução de 0,25°. O Kriging é um método geoestatístico amplamente reconhecido por sua eficiência na interpolação de dados (CARVALHO et al., 2012). Com isso, foi possível obter o zoneamento climático para a erva mate em todo o Brasil. O software Quantum GIS (QGIS) 3.16.4 foi utilizado para a elaboração do mapeamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O zoneamento para a erva mate (*Ilex paraguariensis*) indicou que a área de estudo foi classificada em grande parte do seu território como Unfavorable para o cultivo (Tabela 1). A área estudada apresentou 12,2% (1,5 milhões km²) de seu território como Favorable ao cultivo da erva mate, com destaque para as regiões Sul do Brasil (5) 96,7% (543 mil km²) e o Uruguai 81,2% (144 mil km²), que concentram as maiores áreas aptas (Tabela 1). Um dos principais destaques foi a região do Brasil, que é um dos maiores produtores de erva mate do país, com uma produção anual de 557 mil toneladas (IBGE, 2021). Já em relação a classe Relatively favorable a Argentina (7) apresentou as maiores áreas com 44,6% (1,2 milhões km²). A região norte do Brasil (1) foi a que apresentou as maiores áreas inaptas ao cultivo da erva mate 99,8% (3,9 milhões km²), devido principalmente às altas temperaturas na região impossibilitando a frutificação da planta (BRITO FILHO & SANTOS, 2014).

95

Tabela 1. Área do território de cada região classificado para o zoneamento climático da Erva mate ver a questão das 2 classes de unfavorable, acho que poderia ter somente 1 casa decimal

Number	Region	Unfavorable	Favorable	Relatively favorable
1	North	99,84	0,16	0,00
2	North East	92,85	0,27	6,88
3	Midwest	93,10	6,90	0,00
4	Southeast	41,21	46,85	11,94
5	South	2,77	96,75	0,48
6	Paraguay	79,88	20,12	0,00
7	Argentina	50,73	4,64	44,63
8	Uruguay	0,08	81,17	18,75
Total		75,22	12,25	12,53



Tabela 2. Área do território de cada região classificado para o zoneamento climático da Erva mate durante o período 2081-2100 para os cenários futuros. Somente 1 casa decimal

SSP 1 2.6 (%)				
Number	Region	Unfavorable	Favorable	Relatively favorable
1	North	99,98	0,02	0,00
2	North East	98,16	0,02	1,82
3	Midwest	99,98	0,02	0,00
4	Southeast	74,20	22,97	2,84
5	South	10,83	89,04	0,13
6	Paraguay	100,00	0,00	0,00
7	Argentina	49,48	2,60	47,92
8	Uruguay	0,00	93,62	6,38
Total		80,22	8,04	11,73
SSP 2 4.5 (%)				
Number	Region	Unfavorable	Favorable	Relatively favorable
1	North	100,00	0,00	0,00
2	North East	99,84	0,00	0,16
3	Midwest	100,00	0,00	0,00
4	Southeast	90,90	7,95	1,15
5	South	37,13	62,87	0,00
6	Paraguay	100,00	0,00	0,00
7	Argentina	55,73	0,81	43,47
8	Uruguay	2,49	92,55	4,96
Total		84,50	5,18	10,32
SSP 3 7.0 (%)				
Number	Region	Unfavorable	Favorable	Relatively favorable
1	North	100,00	0,00	0,00
2	North East	99,99	0,00	0,01
3	Midwest	100,00	0,00	0,00
4	Southeast	96,64	3,08	0,28
5	South	70,82	29,18	0,00
6	Paraguay	100,00	0,00	0,00
7	Argentina	55,5	1,43	42,60
8	Uruguay	23,91	73,96	2,13
Total		86,95	3,07	9,99
SSP 5 8.5 (%)				
Number	Region	Unfavorable	Favorable	Relatively favorable
1	North	100,00	0,00	0,00
2	North East	100,00	0,00	0,00
3	Midwest	100,00	0,00	0,00
4	Southeast	98,99	0,93	0,08
5	South	86,05	13,95	0,00
6	Paraguay	100,00	0,00	0,00
7	Argentina	56,6	3,45	40,49
8	Uruguay	52,12	47,37	0,51
Total		88,88	2,25	9,45

Grande parte da região sul do Brasil foi classificada como apta (5), concentrando a maior parte das plantações de erva-mate em todo o continente. Essas regiões produziram 556 891 t em 2021, devido apresentar as condições climáticas ideais (Tabela 2) (IBGE, 2021). Ainda, a região sudeste (4) e sul da região Centro-oeste (3) demonstraram aptidão climática ao cultivo da cultura, sendo uma possível alternativa para essas regiões, que não possuem expressiva produção.

O zoneamento da erva mate (*Ilex paraguariensis*) para os cenários de mudanças climáticas nos períodos de 2081-2100 revelou uma significativa redução das áreas aptas em relação ao cenário atual (Tabela 2). As regiões Sul (5) e Sudeste (4) se destacaram ao



apresentar uma diminuição das áreas aptas principalmente no SSP 5 8.5 com uma redução de 49,4% e 45,9% respectivamente (Tabela 2). Possivelmente devido ao aumento da temperatura nessas regiões, ultrapassando os limites ideais de temperatura para o cultivo da erva mate, o que compromete o seu desenvolvimento (MATSUNAGA et al., 2014). Isso tem um impacto direto na produção brasileira de erva mate, considerando que a região Sul do Brasil (5) é um dos principais produtores dessa cultura, além de poder afetar a economia da região (WALTER et al., 2022).

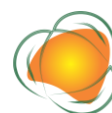
Por outro lado, em algumas regiões houve um pequeno acréscimo nas áreas aptas ao cultivo, como por exemplo no SSP 1 2.6, onde houve um aumento de 12,4% do território do Uruguai apto a erva mate. Isso ocorre devido ao aumento projetado da temperatura, que estaria dentro da faixa ideal de 15 a 22°C para o cultivo do *Ilex paraguariensis*. No entanto, é importante destacar que a redução das áreas aptas para a erva mate é muito mais significativa do que o aumento das áreas aptas, especialmente no cenário RCP 8.5. Essa situação é preocupante e exige medidas urgentes para evitar os possíveis cenários de mudanças climáticas projetados (BELLARD et al., 2012; WEBER, 2010).

CONCLUSÕES

A maioria dos cenários futuros de mudanças climáticas demonstram grande impacto no clima, em função do aumento na média da temperatura do ar e redução da precipitação. Causando possíveis impactos negativos na cultura da erva mate, apresentando redução total de áreas aptas em regiões produtoras.

Os resultados obtidos indicam que a maioria do território estudado é classificada como "Unfavorable" para o cultivo de erva-mate, com apenas 12,25% (1,5 milhões km²) considerados "Favorable". Destas áreas favoráveis, a maior concentração é encontrada no sul do Brasil e no Uruguai, que são atualmente os principais produtores de erva-mate. O zoneamento climático da erva-mate mostra mudanças significativas durante o período estudado (2021-2040) em todos os cenários analisados, com uma redução média de 8,55 ($\pm 0,12$)% nas áreas classificadas como "Favorable" em todo o Brasil.

As projeções para o período de 2081-2100 mostram uma diminuição ainda mais drástica das áreas aptas ao cultivo de erva-mate, especialmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Em contrapartida, em cenários menos extremos de mudança climática, como o SSP1 2.6, observa-se um pequeno aumento na favorabilidade do cultivo de erva-mate em algumas regiões, como o Uruguai.



Os impactos das mudanças climáticas sobre a produção de erva-mate são claros e variam de acordo com os cenários climáticos analisados. No cenário mais extremo, SSP5 8.5, a maior parte da área torna-se desfavorável para o cultivo da erva-mate, especialmente em regiões que são atualmente produtoras.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, R. M. et al. Transcript and metabolic adjustments triggered by drought in *Ilex paraguariensis* leaves. *Planta*, v.250, p.445–462, 2019.
- BEHLING, H.; PILLAR, V. D. Late Quaternary vegetation, biodiversity and fire dynamics on the southern Brazilian highland and their implication for conservation and management of modern *Araucaria* forest and grassland ecosystems. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v.362, n.1478, p.243–251, 2007.
- BELLARD, C. et al. Impacts of climate change on the future of biodiversity. *Ecology letters*, v.15, n.4, p.365–377, 2012.
- BRACESCO, N. et al. Recent advances on *Ilex paraguariensis* research: Minireview. *Immunomodulators*, v.136, n.3, p.378–384, 2011.
- BRITO FILHO, J.; SANTOS, T. O. Thermal analysis of roofs with thermal insulation layer and reflective coatings in subtropical and equatorial climate regions in Brazil. *Energy and Buildings*, v.84, p.466–474, 2014.
- CABRAL, H. et al. Living in the shadows: Diversity of amphibians, reptiles and birds in shade-grown yerba mate (*Ilex paraguariensis*) plantations. *Austral Ecology*, v.45, n.8, p. 1123–1134, 2020.
- CROGE, C. P.; CUQUEL, F. L.; PINTRO, P. T. M. Yerba mate: cultivation systems, processing and chemical composition. A review. *Scientia Agricola*, v.78, 2020.
- DELLINK, R. et al. Long-term economic growth projections in the Shared Socioeconomic Pathways. *Global Environmental Change*, v.42, p.200–214, 2017.
- FERNANDES, C. E. et al. Phytochemical profile, antioxidant and antimicrobial activity of extracts obtained from erva-mate (*Ilex paraguariensis*) fruit using compressed propane and supercritical CO₂. *Journal of Food Science and Technology*, v.54, p.98–104, 2017.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTATS. 2020 Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>.



GERBER, T. et al. Yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) for new therapeutic and nutraceutical interventions: A review of patents issued in the last 20 years (2000–2020). *Phytotherapy Research*, v.37, n.2, p.527–548, 2023.

GIBERTI, G. Ilex en Sudamérica: Florística, sistemática y potencialidades con relación a un banco de germoplasma para la yerba mate. *Erva-Mate: Biología e Cultura no Cono Sul*. H. WINGE, A.G. FERREIRA, J.E DE ARAUJO MARIÍTA, L. TARASCONI (Eds). UFRGS, Brazil, p.303–312, 1995.

GRASSINI, P.; ESKRIDGE, K. M.; CASSMAN, K. G. Distinguishing between yield advances and yield plateaus in historical crop production trends. *Nature Communications*, v.4, n.1, p.2918, 2013.

HANNAH, L. et al. Climate change, wine, and conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v.110, n.17, p.6907–6912, 2013.

HECK, C. I.; DE MEJIA, E. G. Yerba Mate Tea (*Ilex paraguariensis*): a comprehensive review on chemistry, health implications, and technological considerations. *Journal of Food Science*, v.72, n.9, p.138–151, 2007.

HOLOWATY, S. A.; RAMALLO, L. A.; SCHMALKO, M. E. Intermittent drying simulation in a deep bed dryer of yerba maté. *Journal of Food Engineering*, v.11, n.1, p.110–114, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA: Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2020>>. Acesso em: 28 jan. 2021.

LOBELL, D. B.; SCHLENKER, W.; COSTA-ROBERTS, J. Climate trends and global crop production since 1980. *Science*, v.333, n.6042, p.616–620, 2011.

MAJID, A.; FARAJ, H. R. Green Synthesis of Copper Nanoparticles using Aqueous Extract of Yerba Mate (*Ilex Paraguariensis* St. Hill) and its Anticancer Activity. *International Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, v.18, n.2, p.99–108, 2022.

MATSUNAGA, F. T.; RAKOCEVIC, M.; BRANCHER, J. D. Modeling the 3D structure and rhythmic growth responses to environment in dioecious yerba-mate. *Ecological modelling*, v.290, p.34–44, 2014.

SAMOGGIA, A.; LANDUZZI, P.; VICIÉN, C. E. Market expansion of caffeine-containing products: Italian and argentinian yerba mate consumer behavior and health perception. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n.15, p.8117, 2021.

TEIXEIRA, E. I. et al. Global hot-spots of heat stress on agricultural crops due to climate change. *Agricultural and Forest Meteorology*, v.170, p.206–215, 2013.



WALTER, L. S. et al. Growth and Quality of Yerba Mate Seedlings Affected by Fertilizer Doses in South Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.65, 2022.

WEBER, E. U. What shapes perceptions of climate change? *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, v.1, n.3, p.332–342, 2010.

WREGE, M. S. et al. Natural distribution of yerba mate in Brazil in the current and future climatic scenarios. *Agrometeoros*, v.28, 2020.



AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO SOLO MARGINAL E SEDIMENTO DE UM LAGO RECREATIVO NO MUNICÍPIO DE FRUTAL-MG

Vinícius Campos Silva¹
Javier Juarez Gabriel²
Laiane Pereira Rochal³
Osania Emerenciano Ferreira⁴
Eduardo da Silva Martins⁵

¹Mestrando em Ciências Ambientais – PPGCIAMB-UEMG, Universidade do Estado de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, agrocambos.vinicius@gmail.com

²Mestrando em Ciências Ambientais – Universidad Veracruzana, Unidad Poza Rica – Tuxpan, México, javierjuarezgabriel@gmail.com

³Mestranda em Ciências Ambientais – PPGCIAMB-UEMG, Universidade do Estado de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, laiane.1094208@discente.uemg.br

⁴Prof^a Dr^a Universidade do Estado de Minas Gerais, UEMG Unidade Frutal, osania.ferreira@uemg.br

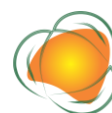
⁵Prof. Dr. Universidade do Estado de Minas Gerais, UEMG Unidade Frutal, eduardo.martins@uemg.br

101

INTRODUÇÃO

Os solos são considerados sistemas vivos dinâmicos que são compostos por vários aspectos físicos, químicos e biológicos, bem como suas interações (VALLEJO-QI'UINTERO, 2013). Contudo os solos constituem um reservatório biológico com uma enorme diversidade que inclui plantas, vertebrados, invertebrados, bem como protozoários, bactérias e fungos (YANG-VAN, 2017). Esses microrganismos são os componentes dominantes dos solos, participando de diferentes processos como o fornecimento de energia e nutrientes, auxiliando nos processos de decomposição da matéria orgânica (PAOLINI-GÓMEZ, 2018). Todos esses serviços ecossistêmicos são parte fundamental da natureza, tendo impactos positivos na complexidade dos processos ecológicos (HAQ et al., 2014).

Por sua vez, bactérias, fungos, actinomicetos, protozoários, algas e vírus são constituintes das comunidades microbianas do solo, onde a dinâmica desses, estão intimamente relacionadas ao desenvolvimento dos ecossistemas locais. Dessa forma, essa microbiota e os vírus são influenciadas por fatores tanto bióticos, quanto abióticos, estando as



bactérias e fungos responsáveis por 90% da biomassa microbiana ativa (GÓMES- SAGAT et al., 2012; SUN et al., 2016; LIN et al., 2020).

Nesse sentido, para estudar os indicadores microbiológicos da qualidade dos sistemas, destacamos a biomassa microbiana, onde seus teores têm sido aplicados para avaliar efeitos de diferentes conjuntos de uso da terra, sejam agroflorestais, de monocultivo, consórcio, de desmatamento e até mesmo sedimentares (ALVES et al., 2011; LEITE et al., 2013; GUIMARÃES et al., 2017; MELLONI et al., 2018). Esse indicador é apontado como elemento vivo da matéria orgânica do solo e identificador de variações causadas por cultivos ou por desmatamentos (VILLANI et al., 2017).

Várias metodologias são utilizadas para analisar fungos e bactérias totais, dentre elas, podemos destacar a incubação de amostras para seu isolamento e crescimento, onde posteriormente as colônias podem ser contabilizadas. Outro método é a determinação do carbono da biomassa, importante para a avaliação dos microrganismos, pois a respiração microbiana é o elo fundamental que fecha o ciclo do carbono nos ecossistemas terrestres, devolvendo-o à atmosfera na forma de CO_2 (PAOLINI-GÓMES, 2018).

Portanto, esse trabalho teve por objetivo avaliar o solo marginal e sedimentar de um lago em termos de fungos totais, bactérias totais e carbono da biomassa microbiana.

102

METODOLOGIA

A área escolhida para estudo foi um parque aquático para recreação na cidade de Frutal em Minas Gerais, as coordenadas geográficas são: $-20^{\circ}0'8.5782''$ e $-49^{\circ}2'22.9446''$. Quatro amostras de solo foram coletadas no local de estudo (Figura 1).



Figura 1. Localização dos pontos de coleta, da represa do parque Solaris, no município de Frutal MG. Fonte: adaptado de Google Earth (2023).

Os tipos de solos da região de Frutal são compostos principalmente por Latossolo Vermelho Distrófico típico de textura média, que são solos profundos e bem drenados, com alto teor de alumínio, cobertos por vegetação de Cerrado. Atualmente, esses solos são amplamente utilizados para culturas (cana-de-açúcar, milho, sorgo, soja, abacaxi irrigado), pastagens e seringueira (PEREIRA et al., 2018).

Para avaliar os parâmetros físico-químicos de temperatura, pH, potencial de oxirredução, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido e total de sólidos, usou-se a sonda Horiba U-50 nos pontos 3 e 1.

As amostras foram coletadas por meio de extrator de solo e colocadas em recipientes para transporte ao laboratório de microbiologia da Universidade do Estado de Minas Gerais, unidade Frutal. Pela metodologia para realizar contagem dos microrganismos, foram retirados 10,0 g de apenas quatro pontos de coleta e de cada um dois foram tratamentos diluídos em 45 mL de solução de pirofosfato de sódio 0,1% (m/v) e colocados em mesa agitadora com velocidade de 300 rpm. Este material forma décimas diluições em série, de 10⁻¹ a 10⁻⁹ em solução aquosa de cloreto de sódio a 0,9% (m/v). Em seguida, alíquotas de 0,1 mL de cada diluição foram transferidas pelo método "pour plate" em placas de Petri contendo meio de cultura e acondicionadas em saco plástico para evitar o ressecamento do meio Nutriente para bactérias totais (OLSEN & BAKKEN, 1987; SORHEIM et al. 1989) e Martin (1950), para Fungos totais, incubados a 30 e 25°C, respectivamente. As contagens foram registradas a cada 24 horas em um contador de colônias com aumento de 6x, até que não fosse observado aumento no número de colônias.

Enquanto para a metodologia de carbono de biomassa, foi utilizando o método da Irradiação-Extração consiste na utilização da energia eletromagnética (micro-ondas) para promover o rompimento celular, liberando os compostos intracelulares para posterior extração e quantificação do Carbono. A determinação foi feita pela diferença entre as quantidades de Carbono da amostra irradiada e outra que não sofreu esse tratamento, submetida aos mesmos procedimentos. A extração foi feita com sulfato de potássio 0,5 mols e a quantificação foi realizada por titulação de uma alíquota do extrato que foi oxidada com excesso de dicromato de potássio 0,066 mols em meio ácido e determinado esse excedente com sulfato ferroso amoniacal 0,03 mols.



Foram adicionados aos béqueres NaOH, 2 mL de solução de cloreto de bário 30% e 2-3 gotas de solução de fenolftaleína 1%. Titular com solução de HCl e anotar quando gastou até a viragem de cor vermelho para branco leitoso.

O carbono de biomassa é determinado pela equação do carbono da biomassa microbiana.

$$c = \frac{(vb - vam) \cdot (\text{concentração sulfato ferroso}) \cdot 3 \cdot 1000 \cdot (\text{volume extrator})}{(\text{volume extrator}) \cdot (\text{peso do solo})}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a contagem de bactérias, observou-se que o sistema no Ponto 1 (sedimento), teve maior quantidade de bactérias em relação aos demais sistemas. Os pontos 3 (sedimento), 2 e 4 (solo marginal), apresentaram valores de UFC g⁻¹ solo seco de bactérias, que não diferiram da avaliação estatística. Da avaliação da população de fungos totais os Pontos 2 (Solo marginal) e 3 (sedimento), foram onde se observaram maiores valores de UFC g⁻¹ solo seco. Ressalta-se que o Ponto 1 sedimento apresentou valores de fungos inferiores a 10¹ UFC g⁻¹ de solo seco, neste mesmo ambiente foi onde se obteve maior número de bactérias totais (Tabela 1). Estes resultados demonstram que os mesmos ambientes, podem apresentar cargas microbianas diferentes.

104

Tabela 1. Quantificação de Bactérias totais, Fungos totais e do Carbono da Biomassa Microbiana em solo marginal e solo de sedimento de um parque aquático, em 4 diferentes pontos (Ponto 1 e 3 sedimento do lago e 2 e 4 solo marginal)

Tratamentos	BT (UFC x 10 ⁵ g ⁻¹ solo seco)	FT (UFC x 10 ³ g ⁻¹ solo seco)	CBM (ug g ⁻¹ de C em solo seco)
Ponto 1 (sedimento)	13,63 ^a	Inferior a 10 ¹ c	18,11a
Ponto 2 (solo marginal)	4,03b	15,3a	18,56a
Ponto 3 (sedimento)	1,73b	8,0ab	37,41a
Ponto 4 (solo marginal)	2,43b	1,0bc	23,85a

Letras minúsculas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey a 5%. Unidade Formadora de Colônia (UFC). Bactérias Totais (BT). Fungos Totais (FT). Carbono de Biomassa Microbiana (CBM).

O número de unidades formadoras de colônia por grama de solo (UFC g⁻¹) teve variação entre os sistemas sendo verificado maior número de bactérias em relação ao de fungos no Ponto 1. Conforme Jensen (1974), uma alta quantidade de bactérias em relação a fungos pode



ser um indício de disponibilidade de compostos com maior índice de degradação, considerando que populações de bactérias são mais expressivos em áreas com maiores teores de material orgânico. Tal comprovação pode ser constatada no presente trabalho, onde as áreas Ponto 1 teve o maior valor de UFC ($13,63 \times 10^5$ UFC g^{-5}) de bactérias, frente aos fungos (Inferior a 10^1 c).

Em contrapartida, vários autores também afirmam que o aumento das populações de bactérias está relacionado às áreas mais preservadas e relacionam isso a maior atividade metabólica desses organismos nesses ambientes (FIDELIS et al., 2016; FERREIRA et al., 2017; BUENO et al., 2018).

As condições menos antropizadas, podem haver maior diversidade na deposição de resíduos orgânicos, promovendo assim o estímulo da comunidade microbiana do solo (Perez et al., 2004). Dessa maneira, o Ponto 1 demonstra que as populações de bactérias foram relativamente maiores do que as populações de fungos, porém, nos pontos 2 e 3, a quantidade de fungos estavam maiores. Segundo Melloni et al. (2018), fatores correlacionados com pH, temperatura, umidade, oxigênio, são capazes de influenciar na resistência da microbiota, pois são sensíveis as variações no ambiente. Desta forma, as populações de bactérias podem ser mais susceptíveis às alterações ambientais, em comparação aos fungos, que se mantiveram estáveis.

105

Essas variações citadas, em especial o oxigênio, podemos comprovar pelos dados da sonda Horiba U-50 (Tabela 2), que revelou um Od em 10,4 no Ponto 1, corroborando com a afirmação do autor.

Não foi observada diferença estatística entre os ambientes avaliados para carbono de biomassa microbiana. Sabe que a decomposição e transformação de materiais depende dos processos de transformação da matéria orgânica pelos microrganismos, e pode ser mensurado através da determinação dos teores de carbono da biomassa microbiana, e assim verificar a qualidade do solo (SPARLING, 1992). Assim, mesmo havendo diferenças na população de microrganismos, esta não afetou os valores deste parâmetro.



Tabela 2. Dados físico-químicos da água de parque aquático. Parâmetros avaliados: Temperatura (Temp), pH, Potencial de Oxirredução (Orp), Condutividade (Cond), Turbidez (Turb), Oxigênio Dissolvido (Od), Total de Sólidos Dissolvidos (Tsd)

Parâmetros	*Saída (Ponto 3)		Entrada (Ponto 1)**	
	Superfície	Fundo	Superfície	Fundo
Temp	23,24°C	22,96°C	22,96°C	22,99°C
pH	7,09	6,28	6,43	5,68
Orp	187	224	216	253
Cond	24	22	21	21
Turb	1,3	1,7	1,4	1,3
Od	5,07	6,99	7,58	10,4
Tsd	15	14	14	14

*Saída Ponto 3: Sedimento da parte inicial do lago. **Entrada Ponto 1: Sedimento da parte final (saída) do lago.

CONCLUSÕES

Observou-se que as características dos dois ambientes (Solo marginal e sedimento do lago) interferem diretamente na população de fungos e bactérias, sem interferir na atividade microbiana de decomposição e ciclagem de nutrientes uma vez que não se observou diferença estatística para os valores de carbono de biomassa microbiana. A avaliação da atividade microbiana é importante pois permite avaliar os processos de transformação da matéria orgânica, por meio dos quais pode-se mensurar a qualidade do solo.

106

AGRADECIMENTOS

A coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES); Aos programas institucionais da universidade do Estado de Minas Gerais de apoio à pesquisa (PAPq/UEMG) e produtividade (PQ/UEMG).

REFERÊNCIAS

- ALVES, T. S.; CAMPOS, L. L.; ELIAS NETO, N.; MATSUOKA, M.; LOUREIRO, M. F. Biomassa e atividade microbiana de solo sob vegetação nativa e diferentes sistemas de manejos. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.33, p.341-347, 2011.
- BUENO, P. A. A.; OLIVEIRA, V. M. T.; GUALDI, B. L.; SILVEIRA, P. H. N.; PEREIRA, R. G.; FREITAS, C. E. S.; BUENO, R. O.; SEKINE, E. S.; SCHWARCZ, K. D. Indicadores microbiológicos de qualidade do solo em recuperação de um sistema agroflorestral. *Acta Brasiliensis*, v.2, p.40-44, 2018.



- FIDELIS, R. R.; ALEXANDRINO, C. M. S.; SILVA, D. B. SUGAI, M. A. A.; SILVA, R. R. Indicadores biológicos de qualidade do solo em culturas intercalares ao pinhão manso. *Applied Research & Agrotechnology*, v.9, p.87-95, 2016.
- FERREIRA, E. P. B.; STONE, L. F.; MARTIN-DIDONET, C. C. G. População e atividade microbiana do solo em sistema agroecológico de produção. *Revista Ciência Agronômica*, v.48, p.22-31, 2017.
- GÓMEZ-SAGASTI, M. T.; ALKORTA, I.; BECERRIL, J. M.; EPELDE, L.; ANZA, M.; GARBISU, C. Microbial Monitoring of the Recovery of Soil Quality During Heavy Metal Phytoremediation. *Water, Air, & Soil Pollution*, v.223, n.6, p.3249–3262, 2012.
- GUIMARÃES, N.F.; GALLO, A.S.; FONTANELLI, A.; MENEGHIN, S. P.; SOUZA, M. D. B.; MORINIGO, K. P. G.; SILVA, R. F. Biomassa e atividade microbiana do solo em diferentes sistemas de cultivo do cafeeiro. *Revista de Ciências Agrárias*, v.40, p.34-44, 2017.
- HAQ, B. U. Eustasia cretácea revisitada. *Mudança Global e Planetária*, v.113, p.44-58, 2014.
- JENSEN, V. Decomposition of angiosperm tree leaf litter. In: DICKINSON, C. H.; PUGH, G. J. F. *Biology of plant litter decomposition*. v.1. London, 1974. p.69-104.
- LEITE, L. F. C.; ARRUDA, F. P.; COSTA, C. N.; FERREIRA, J. S.; HOLANDA NETO, M. R. Qualidade química do solo e dinâmica de carbono 83 sob monocultivo e consórcio de macaúba e pastagem. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n.12, p.1257-1263, 2013.
- LIN, C.; WANG, Y.; LIU, M.; LI, Q.; XIAO, W.; SONG, X. Efeitos da deposição de nitrogênio e adição de fósforo em fungos micorrízicos arbusculares de abeto chinês (*Cunninghamia lanceolata*). *Relatórios Científicos*, v.10, n.1, p.1–8, 2020.
- MARTIN, J. P. Use of acid, rose bengal and streptomycin in the plate method for estimating soil fungus. *Soil Science*, v.134, p.1528-1529, 1950.
- MELLONI, R.; COSTA, N. R.; MELLONI, E. G. P.; LEMES, M. C. S.; ALVARENGA, M. I. N.; NETO, J. N. Sistemas agroflorestais cafeeiro-araucária e seu efeito na microbiota do solo e seus processos. *Revista Ciência Florestal*, v.28, n.2, p.784-795, 2018.
- OLSEN, R. A.; BAKKEN, L. R. Viability of soil bacteria: Optimization of plate-counting technique and comparison between total counts and plate counts within different size groups. *Microbial Ecology*, v.13, n.1, p.59-74, 1987.
- PAOLINI GÓMEZ, J. E. Actividad microbiológica y biomasa microbiana en suelos cafetaleros de los Andes venezolanos. *Terra Latinoamericana*, v.36, n.1, p.13-22, 2018.



- PEREIRA, T. T. C.; ALMEIRA, I. C. C.; OLIVEIRA, F. S.; SCHAEFER, C. E. G. R.; PINHEIRO, L. S.; MATUK, F. A. Hydropedology of a high tableland with cerrado, brazilian central plateau: the Frutal catchment case study. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.42, p.1-18, 2018.
- PEREZ, K. S. S.; RAMOS, M. L. G.; MC MANUS, C. Carbono da biomassa microbiana em solo cultivado com soja sob diferentes sistemas de manejo nos Cerrados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, p.567-573, 2004.
- SPARLING, G. P. Ratio of microbial biomass carbon to soil organic carbon as sensitive indicator of changes in soil organic matter. *Australian Journal of Soil Research*, v.30, p.195-207, 1992.
- SUN, S.; YANG, F.; TAN, G.; COSTANZO, M.; OUGHTRED, R.; HIRSCHMAN, J.; THEESFELD, C. L.; BANSAL, P.; SAHNI, N.; YI, S.; YU, A.; TYAGI, T.; TIE, C.; HILL, D. E.; VIDAL, M.; ANDREWS, B. J.; BOONE, C.; DOLINSKI, K.; ROTH, F. P. Um conjunto estendido de ensaios funcionais baseados em leveduras identifica com precisão mutações de doenças humanas. *Genoma Research*, v.26, n.5, p.670-80, 2016.
- SØRHEIM, R.; TORSVIK, V. L.; GOKSØYR, J. Phenotypical divergences between populations of soil bacteria isolated on different media. *Microbial Ecology*, v.17, p.181-192, 1989.
- VALLEJO-QUINTERO, V. E. Importância e utilidade dos elementos microbianos na avaliação da qualidade do solo: estudos de caso em sistemas silvipastoris. *Colômbia Florestal*, v.16, n.1, p.83-99, 2013.
- VILLANI, F. T.; GYOVANNI, R. A. A.; VILLANI, E. M. A.; TEIXEIRA, W. G.; MOREIRA, F. M. S.; MILLER, R.; ALFAIA, S. S. Microbial Carbon, Mineral-N and Soil Nutrients in Indigenous Agroforestry Systems and Other Land Use in the upper Solimões Region, Western Amazonas State, Brazil. *Agricultural Sciences*, v.8, p.657-674, 2017.
- YANG, T.; ADAMS, J. M.; SHI, Y.; HE, J.; JING, X.; CHEN, L. Diversidade de fungos do solo em pastagens naturais do planalto tibetano: associações com diversidade e produtividade de plantas. *New Phytologist*, v.215, p.756-765, 2017.



DIAGNÓSTICO URBANO DA REGIÃO CENTRAL DE GOVERNADOR VALADARES/MG – O MEIO AMBIENTE COMO EIXO DE AÇÃO

Flávia Salmen Izidoro¹
Igor Monte Alto Rezende²
Ilara Rebeca Duran de Melo³
Lanara Roberta Martins Pinheiro⁴
Maria Paula Ramos Ruste de Carvalho⁵
Marianna França de Jesus⁶

¹Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE, flavia.izidoro@univale.br

²Prof. da disciplina de Planejamento Urbano do curso de Arquitetura e Urbanismo, Mestrando em Gestão Integrada do Território, Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE, igor.rezende@univale.br

³Mestre em Gestão Integrada do Território, Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE, ilara.melo@univale.br

⁴Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE, lanara.pinheiro@univale.br

⁵Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE, maria.carvalho@univale.br

⁶Mestre em Gestão Integrada do Território, Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE, marianna.franca@univale.br

109

INTRODUÇÃO

As cidades compreendem os espaços urbanos edificados e os equipamentos públicos. De um lado, tem-se as edificações ou construções, ou seja, os espaços urbanos fechados, tais como as casas, os prédios, as lojas, entre outros. De outro, tem-se os equipamentos públicos, chamados de espaços urbanos abertos, como por exemplo: as praças, parques, jardins e áreas verdes. Ambos os lados são fruto da transformação do ambiente natural pelo ser humano ou pelo Poder Público (BODNAR et al., 2019).

De acordo com Bargas e Matias (2011), as transformações urbanísticas nas cidades brasileiras se intensificaram a partir da década de 1970 como consequência do crescimento econômico e populacional, aumentando a demanda por maiores espaços com quantidade e a qualidade dos espaços livres e de áreas verdes urbanas.

Nesse contexto, visando um crescimento urbano satisfatório, tem-se o planejamento urbano como instrumento estratégico que visa sustentar e viabilizar a consolidação de



idades mais sustentáveis. Trata-se de um processo que precisa estar alinhado com o crescimento da região e a preservação do meio ambiente (MARQUES, 2012).

O planejamento urbano apropriado, quando se trata das áreas verdes, está voltado em observar o crescimento populacional juntamente com a quantificação, a distribuição e a dimensão espacial dos espaços verdes, a conectividade, as condições ambientais, a disponibilidade, o uso pela população, entre outros (BUCCHERI FILHO & NUCCI, 2006). As áreas verdes, conforme Toledo e Santos (2008), são ambientes cujo foco principal é a preservação ambiental, dotadas de vegetação e destinada ao lazer público, garantindo qualidade de vida aos seus usuários. Na concepção de Morero et al. (2007), são os locais ao ar livre nas cidades públicos ou não, com presença de vegetação e com o solo permeável.

[...] À medida que a cidade cresce, são aterrados córregos e lagoas, cortadas encostas e ocupadas margens de rios e áreas naturais” (LIMA et al., 2019). A inexistência de áreas verdes nas urbes se deve na maioria das vezes, à ocupação incorreta destas áreas, que são utilizadas para a construção de moradias ou implantação de equipamentos urbanos sem o devido cuidado com elementos naturais já existentes.

Diante do exposto, este trabalho objetiva-se em compreender o espaço urbano produzido da cidade de Governador Valadares, estado de Minas Gerais, e elaborar um diagnóstico da situação atual da sua região central e, a partir desse diagnóstico, elaborar proposições urbanísticas no formato de diretrizes, tendo o meio ambiente como eixo de ação, para promover melhorias no espaço urbano.

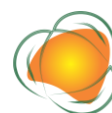
110

METODOLOGIA

O presente estudo foi dividido em três etapas. Primeiramente foi realizado uma caracterização da Região Central de Governador Valadares.

Posteriormente, foi realizado um diagnóstico da área central da cidade de Governador Valadares para compreender o espaço urbano e sua situação atual, analisando a morfologia do recorte urbano, identificando: as áreas residenciais e comerciais/serviços, a tipologia das edificações e padrão de acabamento; áreas verdes, parques e de interesse ambiental; os grandes equipamentos urbanos e institucionais; as conexões, acessos, integrações e barreiras (naturais ou antrópicas); e os vetores de crescimento da região (horizontal ou vertical).

Concluído o diagnóstico da região estudada, tendo o meio ambiente como eixo de ação, foram analisados os problemas mais evidentes e propostas diretrizes para promover melhorias no espaço urbano.



No que se refere às tipologias das edificações, as classificações foram estabelecidas conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Tipologias das edificações

Áreas	Tipologias
Residenciais	Casas e apartamentos
Comerciais/serviços	Comerciais/serviços Lojas, salas comerciais e casas comerciais

A classificação quanto ao padrão de acabamento foi definida como baixo, normal e alto, tendo como base as definições estabelecidas na NBR 12.721: 2005 - Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Os mapas elaborados a partir das análises feitas para a região central utilizaram o Google Earth como recurso gráfico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região central é composta pelo Centro e os bairros do seu entorno, incluindo a Ilha dos Araújo e possui como limites (Fig. 1) ao Norte, a estrada de ferro Vitória a Minas (EFVM); a leste, o Córrego Figueirinha; ao Sul, o Rio Doce; e, à Oeste, a BR-116. Desta forma, com a demarcação do espaço de estudo, foram identificados 12 bairros pertencentes a região central, são eles: Centro, São Paulo, Santa Terezinha, Vila Bretas, Lourdes, São Geraldo, Morada do Acampamento, Vila Mariana, Ilha dos Araújo, São Tarcísio, Esplanada e Esplanadina.



Figura 1. Região central da cidade de Governador Valadares/MG. Fonte: Adaptado do Google Earth.

Como forma de contribuir para o entendimento da morfologia da região central de Governador Valadares, com relação as áreas residenciais, a Tabela 2 relaciona a tipologia das edificações mais frequentes em cada bairro e o padrão construtivo predominante.

Tabela 2. Tipologias residenciais e padrão construtivo por bairros

Bairros	Tipologia	Padrão construtivo
Centro	Apartamentos	Normal e Alto
São Paulo	Casas	Normal e Baixo
Santa Terezinha	Casas	Baixo
Vila Bretas	Casas e Apartamentos	Normal e Alto
Lourdes	Casas e Apartamentos	Normal e Alto
São Geraldo	Casas	Baixo
Morada do Acampamento	Apartamentos	Normal e Alto
Vila Mariana	Casas	Normal e Baixo
Ilha dos Araújo	Casas	Normal e Alto
São Tarcísio	Casas	Baixo
Esplanada	Casas e Apartamentos	Normal e Alto
Esplanadinha	Casas e Apartamentos	Normal

Na Tabela 2 observa-se que as casas é a tipologia predominante na região central da cidade e somente dois bairros possuem apartamentos como tipologia principal, destacando-se o Centro e o Morada do Acampamento. O padrão construtivo normal prevalece, estando os imóveis residenciais com baixo padrão construtivo predominantemente localizados nos bairros Santa Terezinha, São Geraldo e São Tarcísio que, conseqüentemente, abrigam uma população de baixa renda.

A Figura 1 possibilita entender a intensidade da vocação residencial nos bairros da região estudada, destacando o Centro e o Esplanada como bairros de vocação residencial mediana em relação ao restante que possui forte vocação residencial. É importante ressaltar que, mesmo nos bairros mais residenciais, a quantidade de comércio é significativa.

A Tabela 3 compreende a tipologia da maioria dos imóveis para cada bairro da região central de Governador Valadares.

Tabela 3. Tipologias comerciais e padrão construtivo por bairros

Bairros	Tipologia	Padrão construtivo
Centro	Lojas, Salas e Casas comerciais	Normal e Alto
São Paulo	Lojas	Normal e Baixo
Santa Terezinha	Lojas	Baixo
Vila Bretas	Lojas e Casas comerciais	Normal e Alto
Lourdes	Lojas e Casas comerciais	Normal e Alto



São Geraldo	Lojas	Baixo
Morada do Acampamento	Lojas	Normal
Vila Mariana	Lojas	Normal e Baixo
Ilha dos Araújos	Lojas e Casas comerciais	Normal e Alto
São Tarcísio	Casas comerciais	Baixo
Esplanada	Lojas, Salas e Casas comerciais	Normal e Alto
Esplanadinha	Lojas	Normal

De acordo com a Tabela 3, as lojas são o tipo de imóvel comercial mais frequente na região central da cidade, exceto no bairro São Tarcísio, no qual se destacam as casas comerciais e a maioria de baixo padrão construtivo. Nos bairros cuja população possuem um melhor poder aquisitivo, o padrão construtivo também melhora, como é o caso do Centro, Vila Bretas, Lourdes, Ilha dos Araújos e Esplanada. As salas comerciais são mais encontradas no Centro e na Esplanada, bairros onde a atividade comercial/serviços é mais intensa (Fig. 2).



Figura 2. Região central da cidade de Governador Valadares/MG. Fonte: Adaptado do Google Earth.

Também se observa na Figura 3 que os bairros com forte vocação residencial mostrada na Figura 2 se dividem entre média e pouca vocação comercial/serviços, ou seja, os bairros Vila Bretas, Lourdes, Santa Terezinha, São Tarcísio e Esplanadinha tem o setor de comércio/serviços mais aquecido que os bairros São Paulo, Ilha dos Araújos, São Geraldo, Vila Mariana e Morada do Acampamento.

Num contexto geral, a região central conta satisfatoriamente com equipamentos urbanos e institucionais, sendo uma região bem atendida com relação à existência de



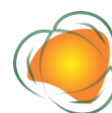
supermercados, farmácias, comércios, postos de saúdes, hospitais, igrejas, instituições de ensino, pontos de ônibus, entre outros. Mesmo que um bairro ou outro se encontre prejudicado com relação à quantidade de equipamentos urbanos e institucionais, sua população pode recorrer aos bairros vizinhos para suprir essa carência, como acontece principalmente com o bairro Centro, o qual pode ser considerado como o principal bairro de apoio dos demais bairros da região central, por ser o mais dotado desses equipamentos. Vale a pena salientar que esse apoio não é dado somente aos bairros vizinhos, mas à toda cidade.

Nos mapas analisados, é possível perceber que a região analisada nesse trabalho é uma área que possui barreiras que a limitam: ao norte e à oeste tem-se as barreiras antrópicas, sendo a EFVM e a BR-116, respectivamente; ao sul e à leste tem-se as barreiras naturais, o Rio Doce e o Córrego do Figueirinha (atualmente canalizado), respectivamente. Dentro dessas barreiras, nota-se que a região Central não possui espaço para crescimento horizontal, tornando a ocupação do espaço vertical o único vetor de crescimento da região.

Quando se trata de áreas verdes, parques e praças e áreas de interesse ambiental, o mapa da Figura 3 vem mostrar uma deficiência dessas áreas nessa região, existindo poucas praças e pouquíssimas áreas verdes e de interesse ambiental. Com relação às praças, o bairro Centro e Ilha dos Araújos são os que mais contam com essas áreas para que a população possa fazer uso e a maior parte da área dessas praças são impermeáveis, limitando o contato direto das pessoas com a natureza. Essa impermeabilização é observada nas praças de todos os bairros analisados.

No que diz respeito às áreas verdes, a Figura 4 evidencia as margens do Rio Doce.

No bairro Ilha dos Araújos as áreas verdes das margens do rio são mais conservadas que nos outros bairros e isso pode ser explicado pela existência do calçadão utilizado como espaço de lazer e recreação pela população. Nos outros bairros, percebe-se um certo descaso das margens pela população e pelo poder público, inclusive, alguns pontos são transformados em depósitos de lixo. Com relação a isso, é válido mencionar que a Ilha dos Araújos é um bairro de uma população de classe média e alta e os outros bairros que fazem limite com o rio (São Paulo, Santa Terezinha, parte do Centro e São Tarcísio) são bairros que possuem uma população com poder aquisitivo mais baixo.



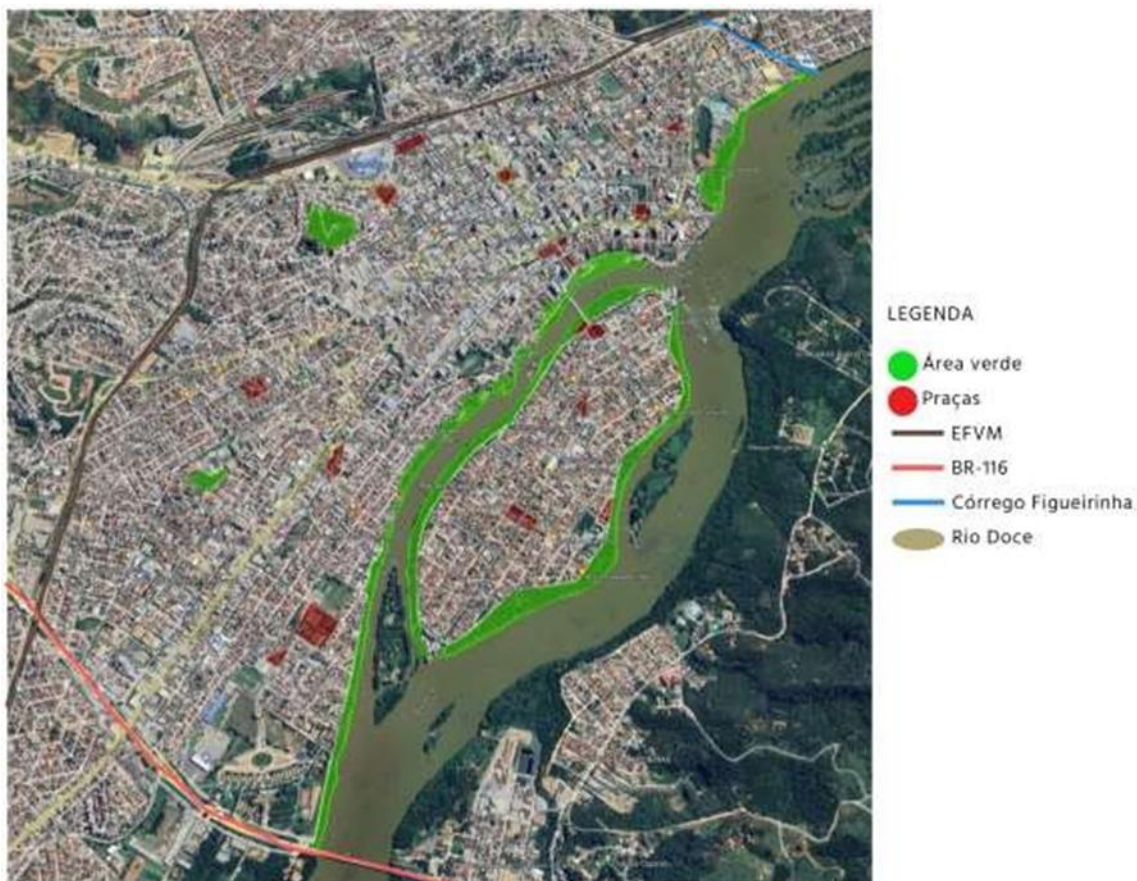


Figura 3. Praças e Áreas Verdes da Região central da cidade de Governador Valadares/MG.

Fonte: Adaptado do Google Earth.

115

A região possui também duas áreas verdes, uma de pequena extensão, a qual está localizada no bairro Vila Bretas, e outra que ocupa uma área maior, localizada entre os bairros Morada do Acampamento e Vila Mariana. A primeira não possui acesso público. A segunda trata-se do Parque Científico e Tecnológico Figueira do Rio Doce. Esse parque é um espaço público cuja principal função é fomentar a conexão entre o poder público, empresas e universidades para o desenvolvimento de negócios inovadores (VALADARES, 2021), buscando também, de acordo com a Lei 7.243/21, “ser referência em matéria ambiental e desenvolvimento sustentável, com a coexistência de áreas científicas e tecnológicas integradas às áreas verdes”.

Pensando na carência de áreas verdes, de interesse ambiental, praças e parques na região central diante de um crescimento verticalizado devido à uma ocupação intensa dessa área, faz-se necessário pensar em diretrizes que possam garantir qualidade de vida e um meio ambiente satisfatório para a atual e futura população da cidade, como parte integrante do planejamento urbano.

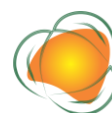
Nesse sentido, criou-se o projeto Viver-Verde, o qual refere-se à uma lista de propostas que, caso incorporadas com seriedade, podem contribuir para a conservação do meio ambiente nos centros urbanos e promover melhorias ambientais para as pessoas. As principais ações desse projeto são:

- Implantação de terraços verdes nas coberturas de edifícios, obrigatório para os prédios com mais de seis pavimentos, por exemplo, e facultativo para os prédios menores;
- Revitalização da orla do Rio Doce promovendo o reflorestamento das áreas degradadas com plantas nativas da região. Nos bairros São Paulo, Santa Terezinha e São Tarcísio, é necessário incorporar uma fiscalização intensa para evitar ocupação inapropriada de pessoas e resíduos sólidos, o que acontece com frequência nessas áreas;
- Revitalização das praças degradadas com o intuito de promover o contato da população com a natureza. Nesse sentido deve ser levado em conta a possibilidade de ampliar as áreas permeáveis das praças, deixando a natureza mais evidente e presente na vida das pessoas;
- Incentivo à arborização, possibilitando que os proprietários de imóveis que plantar uma árvore na calçada recebam um desconto no Imposto sobre Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU). No caso da região central, essa pode ser uma diretriz significativa diante das muitas árvores que foram cortadas por questões estéticas dos imóveis ou devido aos danos causados pelas raízes das árvores. O plantio de árvores nas calçadas também tem a finalidade de melhorar o sombreamento das ruas e melhorar a sensação térmica principalmente nos períodos de calor intenso na cidade.

Os terraços verdes, também chamados de telhados verdes, conforme Catuzzo (2013) são áreas vegetadas sobre casas ou edifícios, com vegetação rasteira, arbustiva ou de porte arbóreo. O autor também afirma que os arquitetos consideram essa técnica o futuro do urbanismo e os geógrafos a veem como uma ferramenta importante na minimização dos efeitos do aquecimento no microclima urbano.

Deve-se salientar que para que as diretrizes propostas sejam eficientes, o poder público precisa conscientizar a população dos benefícios que essas mudanças trazem para o cotidiano de todos os usuários do meio urbano.

CONCLUSÕES



Através do estudo e das pesquisas realizadas, foi perceptível como as áreas verdes são importantes para a qualidade de vida dos habitantes de uma cidade, assim como para seu desenvolvimento.

Por meio da observação da morfologia da malha urbana da cidade foco do trabalho estruturado, Governador Valadares, MG, observou-se que esta é dotada por equipamentos urbanos e institucionais que atendem de forma satisfatória as necessidades da população. Além disso, ficou evidente que na região central do município, as casas são a tipologia de edificação predominante e que as lojas são o tipo de imóvel comercial mais existente.

Não somente, na região central foram encontradas duas barreiras que a limita, sendo duas delas antrópicas e duas naturais e no que diz respeito as áreas verdes, observou-se uma deficiência dos bairros quanto a existência destes espaços de interesse ambiental, e diante de sua importância para o planejamento urbano apresentada neste, foi criado para a cidade o projeto Viver-Verde, pautado em ações de preservação ambiental que permitirão o alcance de melhorias ambientais no espaço urbano da cidade.

A intenção principal em abordar o meio ambiente como eixo de ação dentro do planejamento urbano dessa região é garantir os espaços verdes para as atuais e futuras gerações. Uma vez que, os benefícios da implantação e conservação de áreas deste tipo, cooperam para a qualidade e bem-estar das pessoas e conseqüentemente para a qualidade dos centros urbanos.

117

AGRADECIMENTOS

À Fapesq/CNPq, edital 10/2021, termo 3179/2021.

REFERÊNCIAS

- BARGOS, D. C.; MATIAS, L. F. Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v.6, n.3, p. 172-88, 2011.
- BODNAR, Z.; PRIESS, A. S.; BIANCHI, P. N. L. A sustentabilidade por meio do planejamento urbano. *Revista Brasileira de Direito, Passo Fundo*, v.15, n.3, p.38-57, 2019.
- BRASIL. Lei nº 7.243, de 27 de abril de 2021. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Governador Valadares, MG*, 27 abr. 2021.
- BUCCHERI FILHO, A. T.; NUCCI, J. C. Espaços livres, áreas verdes e cobertura vegetal no bairro alto da XV, Curitiba/PR. *Revista do Departamento de Geografia*, v.1, n.18, p.48-59, 2006.



CATUZZO, H. Telhado verde: impacto positivo na temperatura e umidade do ar. O Caso da Cidade de São Paulo. 206f. Tese (doutorado). Departamento de Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

LIMA, S. M. S. A.; LOPES, W. G. R.; FAÇANHA, A. C. Desafios do planejamento urbano na expansão das cidades: entre planos e realidade. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v.11, e20190037, 2019.

MARQUES, A. M. S. Planejamento urbano e meio-ambiente: os moradores e a dinâmica urbana do município de Barreirinhas-MA. 114f. Dissertação (Mestrado Interdisciplinar – Cultura e Sociedade). Universidade Federal do Maranhão, 2012.

MORERO, A. M.; SANTOS, R. F.; FIDALGO, E. C. C. Planejamento ambiental de áreas verdes: estudo de caso de Campinas-SP. *Revista do Instituto Florestal*, v.19, n.1, p.19-30, 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GOVERNADOR VALADARES. *Acelera Valadares: parque científico e tecnológico Figueira do Rio Doce*, 22 nov. 2021. Disponível em: <<https://www.valadares.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/parque-cientifico-e-tecnologico-figueira-do-rio-doce/148948>> Acesso em: 22 jul. 2023.

TOLEDO, F. S.; SANTOS, D. G. Espaços Livres de Construção. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v.3, n.1, p.73-91, 2008.



ANÁLISE DO CENÁRIO DAS AUDIÊNCIAS PÚBLICAS NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS SUBMETIDOS À SUPRAM CENTRAL METROPOLITANA, MINAS GERAIS

Júlio Eduardo de Oliveira Rocha¹
Lucia del Rosario Garrido Rios²
Maria Rita Raimundo e Almeida³
Sabrina Neves Merlo Barros⁴

¹Mestrando em Engenharia Hídrica – MPEH, Universidade Federal de Itajubá, Programa de Pós-graduação em Engenharia Hídrica, juliorocha@unifei.edu.br

²Mestranda em Engenharia Hídrica – MPEH, Universidade Federal de Itajubá, Programa de Pós-graduação em Engenharia Hídrica, garridorios.lucia@gmail.com

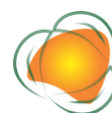
³Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, mrralmeida@unifei.edu.br

⁴Mestranda em Engenharia Hídrica – MPEH, Universidade Federal de Itajubá, Programa de Pós-graduação em Engenharia Hídrica, smerlo.barros@gmail.com

119

INTRODUÇÃO

No Brasil, até a década de 1970, as ações governamentais relativas à proteção do meio ambiente foram desconectadas de políticas públicas de desenvolvimento social e econômico (ASSUNÇÃO, 2018). No entanto, com o objetivo de melhorar, preservar e recuperar a qualidade do meio ambiente degradado, durante o período da política desenvolvimentista brasileira, foram criados instrumentos jurídicos de proteção ambiental. Desde a promulgação da Lei Federal nº 6.938/1981 - Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), antes de iniciar qualquer empreendimento que possa acarretar impactos ambientais, é necessário realizar análises e controles prévios com o objetivo de evitar, minimizar ou mitigar consequências negativas para a população e o meio ambiente. O fundamento jurídico para tal exigência é o artigo 225, inciso IV da Lei Maior, que faz alusão literalmente a um “estudo prévio de impacto ambiental” sem maiores especificações (MILARÉ & MILARÉ, 2020).



Assim, o Licenciamento Ambiental, sendo instrumento da PNMA, constitui importante ferramenta de gerenciamento do poder público e da sociedade civil para “compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico” (IBAMA-MMA, 2016). Ele conta, em casos de impactos significativos, com outro instrumento da PNMA, a Avaliação de Impacto Ambiental (CONAMA, 1997).

A Constituição Federal de 1988, além de reforçar o meio ambiente como patrimônio público e um bem de uso comum, infere que exista uma coparticipação entre a administração pública e a coletividade nas responsabilidades do Licenciamento (BRASIL, 1988). Ainda, dentro da política ambiental há instrumentos de gestão e a utilização de audiências públicas se caracteriza como necessária, no sentido do desempenho do cidadão apto de titularidade de exercer seu direito de defesa e preservação ambiental (ASSUNÇÃO, 2018). Logo, a colaboração pública é peça que traz transparência ao processo de decisão, enriquece a visão quanto ao potencial de impactos e enriquece apontamentos de formas para evitar, mitigar ou minimizar impactos (DUARTE et al., 2016).

O tema da participação da sociedade é sempre presente em discussões sobre sustentabilidade e sobre meio ambiente e desenvolvimento. Meadowcroft (2009) afirma que a busca para o desenvolvimento sustentável envolve a descoberta coletiva de caminhos preferenciais de desenvolvimento social, o que implica a reunião de diferentes visões e valores. Para O’Faircheallaigh (2010), mesmo que o tema da participação seja muito citado e tomado como fundamental na Avaliação de Impacto Ambiental, os objetivos da participação são explorados de forma genérica, sendo necessários mais estudos sobre os diferentes modelos de participação e suas consequências para o processo decisório, ideia endossada também por outros autores (GLUCKER et al., 2013). Outro ponto de destaque para envolvimento da população, citado por Assunção (2018), é a disseminação de conhecimento aos envolvidos, baseado em um processo de Licenciamento Ambiental estruturado na publicidade e educação ambiental.

Conforme a Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, uma das formas de participação na estruturação de decisões sobre um processo de Licenciamento Ambiental são reuniões públicas que têm o objetivo de informar sobre as atividades do empreendimento, elucidar dúvidas, coletar críticas ou sugestões dos diversos atores envolvidos ou interessados no processo (SEMAD, 2022). A mesma é requerida para os casos onde o empreendimento possa causar degradação ao meio ambiente ou quando o órgão



o considere necessário, conforme esclarece o artigo 2º da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 9/1987 (CONAMA, 1987).

A Resolução CONAMA nº 9/1987 juntamente com a Resolução CONAMA nº 01/1986 regem a participação no formato de audiências públicas, que objetivam informar e ouvir a população e também identificar possíveis conflitos, sobretudo da população atingida pelo projeto em questão (FERRER, 1998, apud DUARTE, 2016). Destaca-se ainda que a participação pública pode ocorrer durante quaisquer processos de elaboração e aprovação de leis, projetos e políticas públicas nos níveis municipal, estadual ou federal (CÉSAR, 2011, apud DUARTE, 2016). Ainda assim, participações públicas, no geral, não contam com uma parcela significativa da comunidade.

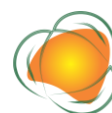
Em Minas Gerais, a audiência pública pode ser solicitada pelo prefeito do município sede do empreendimento ou municípios sujeitos aos potenciais impactos, Ministério Público, o próprio empreendedor, entidade civil ou grupo de 50 cidadãos, com indicação do respectivo representante no requerimento (COPAM, 2018). As audiências são divulgadas em uma plataforma e devem ser solicitadas dentro do prazo estipulado no respectivo edital (SEMAD, 2022). Importante destacar que, além da possibilidade de requerimentos de audiências públicas e participação direta, a participação pode ocorrer individualmente utilizando o direito de petição (artigo 5º, inciso XXXIV da Constituição Federal de 1988) e a Lei de Acesso à Informação (Lei nº12.527/2011) (ASSUNÇÃO, 2018).

121

Em face ao cenário exposto, objetiva-se com esse trabalho apresentar, em números, o contexto da participação pública nas audiências como parte do processo de Licenciamento Ambiental estadual de empreendimentos submetidos à Superintendência Regional de Meio Ambiente (SUPRAM) Central Metropolitana. Na sequência, são apresentados o método de pesquisa, a fonte de dados utilizada e os resultados encontrados.

METODOLOGIA

A fim de realizar a análise acerca dos processos de consulta e requerimento de audiência pública dos empreendimentos sujeitos ao Licenciamento Ambiental em Minas Gerais, foi escolhida como objeto de estudo a SUPRAM Central Metropolitana (Figura 1), com sede no município de Belo Horizonte. O Sistema de Consulta e Requerimento de Audiência Pública está disponível na plataforma da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), como subitem do tópico Regularização Ambiental.



A disponibilidade de dados em meio digital só foi possível após a Deliberação Normativa do COPAM 225/2018, que definiu regras para convocação e realização de audiências públicas dos processos de licenciamento, com objetivo de maior exposição do tema.

Na plataforma citada, tem-se acesso aos empreendimentos submetidos ao processo de licenciamento ambiental, o status da audiência pública de cada ação, e outras informações como CNPJ/CPF do requerente, número do processo, atividade do empreendedor, data da publicação, classe e data limite de solicitação. No mesmo endereço há esclarecimentos básicos para requerimento de audiência como, os possíveis solicitantes, documentos a serem apresentados, forma de divulgação, data, local e horário, além das normas que regem esse processo.

Assim, de acordo com a SEMAD (2022), a área de abrangência possui jurisdição sobre 79 municípios entre eles Betim, Contagem, Ouro Preto, Brumadinho e Conselheiro Lafaiete. Essa região foi escolhida pelo fato de possuir a maior quantidade de empreendimentos em análise e disponíveis no Sistema de Consulta e Requerimento de Audiência Pública.

122

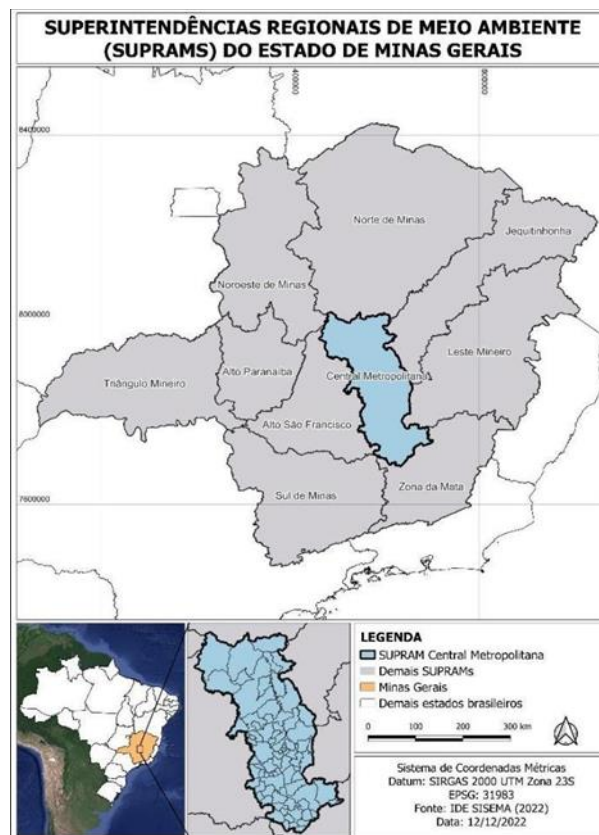


Figura 1. Superintendências Regionais de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais.

O sistema foi acessado no dia 07 de dezembro de 2022, aplicando como filtro, a SUPRAM em estudo. Os processos disponíveis na plataforma foram analisados, portanto, referentes ao intervalo de 28 de agosto de 2018 a 01 de dezembro de 2022, e seus respectivos status, conforme classificação:

- Aguardando solicitação;
- Audiência solicitada;
- Audiência agendada;
- Audiência realizada;
- Ausência de solicitação;
- Audiência cancelada.

Desta forma foi possível extrair a parcela dos empreendimentos considerando os status disponíveis na plataforma e, com base nesses dados e por meio da Equação 1, calculou-se a porcentagem de processos correspondentes a cada um dos status.

$$= \frac{\text{o e emreemeo o eeo}}{\text{o e emreemeo URM}} 100$$

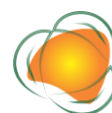
123

Explorando as informações dos processos disponíveis, foi possível avaliar qual a representatividade de cada classe (1 a 6) que relaciona, segundo a Deliberação Normativa (DN) COPAM nº 217 de 2017, o porte, potencial poluidor/degradador e critérios locacionais dos empreendimentos. Tal classificação é utilizada para o enquadramento do tipo de licenciamento que o projeto será submetido.

Considerou-se ainda as tipologias dos empreendimentos identificados, segundo as listagens da COPAM (2017) (Listagem A – Atividades minerárias, Listagem B – Atividades Industriais/Indústria Metalúrgica e Outras, Listagem C – Atividades Industriais/Indústria Química e Outras, Listagem D – Atividades Industriais/Indústria Alimentícia, Listagem E – Atividades de Infraestrutura, Listagem F – Gerenciamento de Resíduos e Serviços, Listagem G – Atividades Agrossilvipastoris).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da pesquisa realizada no Sistema de Consulta e Requerimento de Audiência Pública, foram encontrados 187 empreendimentos cadastrados no SUPRAM Central



Metropolitana. A quantidade de empreendimentos listados em cada um dos status da audiência e a porcentagem equivalente podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Quantidade de empreendimentos por status

Status	Quantidade de empreendimentos	Porcentagem (%)
Aguardando solicitação	5	2,69
Audiência solicitada	9	4,81
Audiência agendada	1	0,53
Audiência realizada	0	0
Ausência de solicitação	172	91,97
Audiência cancelada	0	0

A grande maioria dos empreendimentos cadastrados na plataforma não teve a audiência pública solicitada (status “Ausência de Solicitação”), enquanto apenas um (01) está com a audiência agendada. Panorama semelhante foi citado no trabalho de Almeida et al (2018) onde, dos 79 processos tramitados na Superintendência Regional de Regularização Ambiental do Triângulo Mineiro e Alto Paraíba, entre 2009 e 2015, apenas 18% das ações tiveram convocação de sessões.

De forma mais geral, analisando a participação em audiências públicas no estado de Minas Gerais, no período de julho de 2018 a julho de 2020, Santos, Almeida e Veronez (2022) concluíram que em apenas 8% dos processos, houve algum tipo de notificação de audiência (agendada, realizada ou solicitada). Dentre as notificações, que representam 16 dos 200 processos, apenas 7 audiências já foram efetivadas. A pesquisa foi baseada em um estudo com levantamento e análise documental, explorando as informações e atas disponibilizadas no site do órgão ambiental e concluiu que a maior parte dos pedidos de audiência está relacionado a atividades voltadas para mineração.

No Gráfico 1, explorando-se os status com possibilidade de efetivação de audiência (“Audiência Solicitada” e “Aguardando Solicitação”), nota-se que 92,3% tratam-se de empreendimentos minerários (Listagem A).



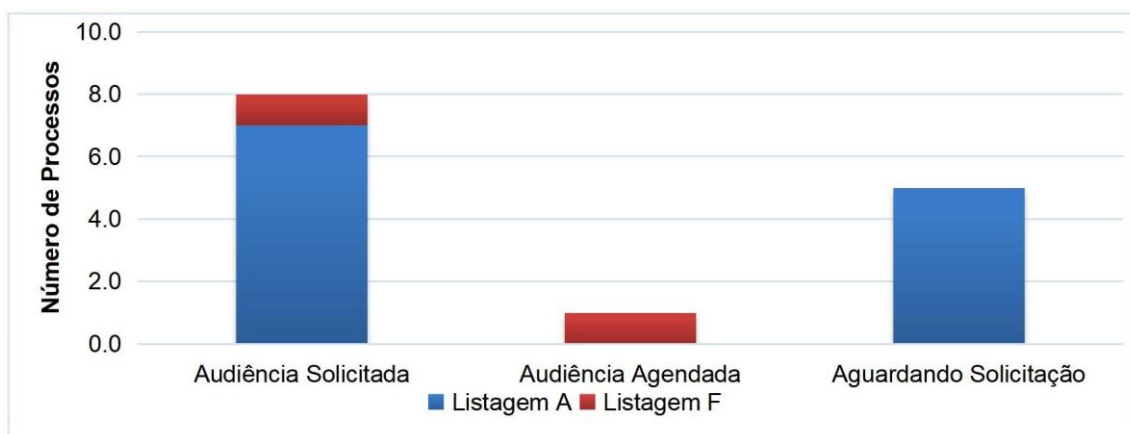


Gráfico 1. Número de Processos por Classificação por Listagem.

Neste contexto, é interessante citar que no estudo de Alves et al (2020), que explora a participação social nas audiências públicas em processos de empreendimento minerários em Minas Gerais, embora tenha-se observado a ausência de solicitação em 85% dos 143 processos disponíveis em pesquisa entre julho/2018 e novembro/2019, dois terços das 12 ações referentes à mineração, encontravam-se com status de audiência solicitada, agendada ou realizada.

No trabalho de Almeida e Montañó (2017), foram ressaltadas as diferenças encontradas ao se comparar a efetividade na realização de audiências em outros estados: no estado de São Paulo, a audiência para discussão do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) ocorre em todos os casos de Licenciamento Ambiental apoiados neste estudo, já em Minas Gerais, são realizadas audiências em poucas situações. Assim, o referido estudo entende que a participação da sociedade é muito restrita no estado de Minas Gerais, não trazendo contribuições para a análise técnica e a tomada de decisão, o que foi corroborado pelos dados encontrados para a SUPRAM Central Metropolitana.

Ainda que o número de processos como “Audiência Agendada” e “Audiência Solicitada” seja pequeno, nota-se que se tratam de classes de maior potencial poluidor e porte, levando-se a supor o maior interesse dos solicitantes por projetos dessa categoria, como apresentado no Gráfico 2.



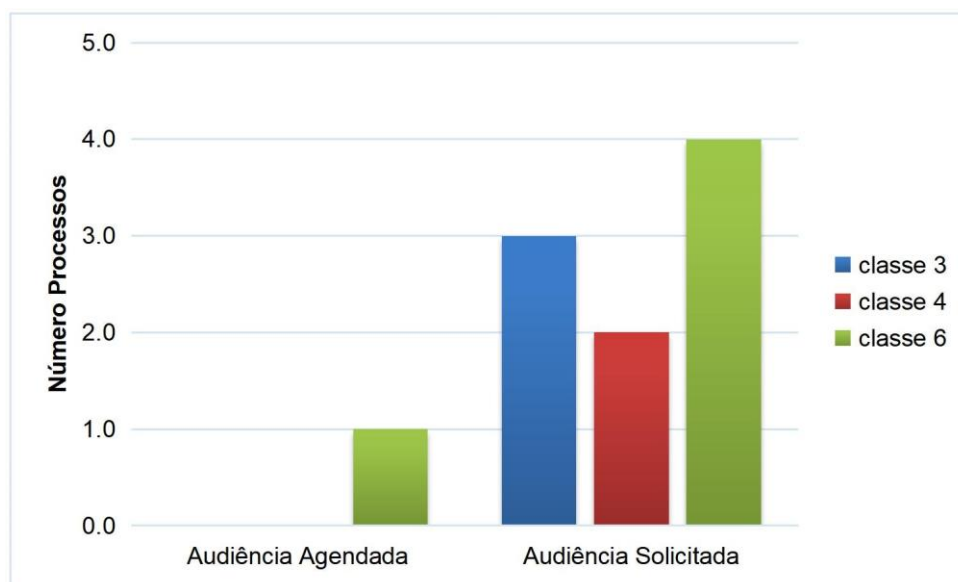


Gráfico 2. Número de Processos por Classificação por Listagem.

Nesse contexto, Assunção (2018) cita que diversos são os motivos que justificam a baixa adesão da comunidade frente à participação nas audiências públicas, que envolvem desde a suficiência e a qualidade das informações apresentadas, assim como o momento em que se realizam os processos de consulta, o formato das audiências em si e também a capacidade do licenciamento ambiental em reagir às demandas apresentadas.

126

No que se refere ao momento da realização das audiências, argumenta-se que são realizadas quando as principais decisões já foram tomadas. Outro fator se relaciona a falta de estrutura e capacidade técnica dos órgãos ambientais, principalmente os municipais, que muitas vezes se mostram incapazes de garantir a acessibilidade às informações do projeto (PEDROSO-JUNIOR et al., 2016). Esse fator ainda pode ser somado à realidade do local onde o empreendimento será instalado, com comunidades com baixo nível de instrução e acesso à informação.

Nota-se que, para uma participação mais efetiva, há necessidade de fazer-se obrigatória a elaboração de processos de envolvimento da população, pelo empreendedor, desde o início das discussões da viabilidade da atividade e, para atingir os objetivos de participação desses atores, tais programas devem ser ajustados ao cenário ou realidade das comunidades (ASSUNÇÃO, 2018). Além disso, pode-se perceber que infelizmente há ainda uma desarticulação da sociedade civil, apatia política dos cidadãos e falta de preparo da população em relação às questões ambientais (PEDROSO-JUNIOR et al., 2016).

Por fim, é possível perceber que o cenário da participação encontrado neste trabalho na SUPRAM Central Metropolitana é preocupante, sendo imprescindível a realização de um



mapeamento para verificar o porquê do percentual extremamente baixo para o número de audiências agendadas e propor alternativas para reverter essa situação e estimular a participação efetiva da sociedade.

CONCLUSÕES

Neste trabalho objetivou-se demonstrar em números qual a participação da sociedade civil nos processos de Avaliação de Impacto Ambiental, utilizando a ferramenta das audiências públicas. A partir dos dados analisados, foi possível constatar que o número processos de Licenciamento Ambiental de empreendimentos submetidos à SUPRAM Central Metropolitana sem solicitação de audiência pública é exorbitante e representa a grande maioria dos empreendimentos cadastrados no Sistema de Consulta e Requerimento de Audiência Pública. Nota-se que, mesmo após Deliberação Normativa do COPAM 225/2018, onde houve a obrigatoriedade de disponibilizar dados online, buscando maior divulgação e, portanto, participação, não se nota efetividade.

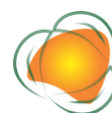
Acredita-se que a baixa aderência da participação da sociedade civil pode estar associada ao não conhecimento dos direitos e importância da participação na Avaliação de Impacto e no Licenciamento Ambiental.

Espera-se que o artigo auxilie como ferramenta para divulgar à população um meio de fiscalizar e solicitar a realização das audiências públicas. Outro ponto essencial para alteração desse cenário seria o entendimento, pelo órgão ambiental, da execução de audiência como um pré-requisito para avanço dos processos, como a criação de políticas públicas inclusivas e que reforcem a importância da integração dos afetados no processo de tomada de decisão.

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se traçar um perfil dos principais responsáveis por solicitar as audiências e inferir se a sociedade civil está realmente participando do processo de tomada de decisão ou se a iniciativa é por parte dos setores políticos locais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. R. R.; GONÇALVES, P. V. S. FARIAS, C. P. Participação Pública nos Processos de Licenciamento Ambiental no Triângulo Mineiro. Revista Brasileira de Geografia Física, v.11, n.2, p.510-520, 2018.



ALMEIDA, M. R. R., MONTAÑO M. A efetividade dos sistemas de avaliação de impacto ambiental nos estados de São Paulo e Minas Gerais. *Ambiente & Sociedade*, v.20, n.2, p.79-106, 2017.

ALVES, G. P.; MARCONDES, A. L. S.; BUCCI, M. E. D.; ALMEIDA, M. R. R. A participação social nas audiências públicas nos processos de Licenciamento Ambiental de empreendimentos minerários em Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v.13, n.5, p.2154-2169, 2020.

ASSUNÇÃO, L. O. O Licenciamento Ambiental brasileiro e as possibilidades de participação popular. *Redes - Revista Eletrônica Direito e Sociedade*, v.6, n.2, p.137-157, 2018.

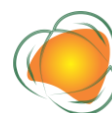
BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 09/1987 de 03 de dezembro de 1987. Dispõe sobre a questão de audiências Públicas - Publicação DOU Diário Oficial da União de 05/07/1990, p.12945. Vigente (em processo de revisão); alterada pela Resolução nº 494/2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 237 de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre conceitos, sujeição, e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=95982>. Acesso em: 02 dez. 2022.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988. Brasília, Senado Federal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 10 dez. 2022

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Estadual de Política Ambiental, COPAM. Deliberação Normativa nº 225 de 25 de julho de 2018. Dispõe sobre a convocação e a realização de audiências públicas no âmbito dos processos de licenciamento ambiental estadual. Disponível em: <https://williamfreire.com.br/areas-do-direito/direito-ambiental/deliberacao-normativa-copam-no-225-de-25-de-julho-de-2018/>. Acesso em: 17 dez. 2022

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Estadual de Política Ambiental, COPAM. Deliberação Normativa nº 217 de 06 de dezembro de 2017. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras



providências. Disponível em: DN COPAM 217.pdf (meioambiente.mg.gov.br). Acesso em: 17 dez. 2022

BRASIL. Governo do Estado de Minas Gerais, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, SEMAD. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/regularizacao-ambiental/consulta-e-requerimento-de-audiencias-publicas>. Acesso em: 09 dez. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, IBAMA. Avaliação de Impacto Ambiental: Caminhos para o Fortalecimento do Licenciamento Ambiental Federal. Resumo Executivo, 2016.

DUARTE, C. G.; FERREIRA, V. H.; SÁNCHEZ, L. E. Revista Saúde e Sociedade, v.25, n.4, p.1075-1094, 2016.

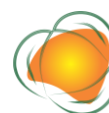
GLUCKER, A. et al. Public participation in environmental impact assessment: why, who and how? Environmental Impact Assessment Review, v.43, p.104-111, 2013.

MEADOWCROFT, J. What about politics? Sustainable development, transition management and long-term energy transition. Policy Sciences, v.42, n.4, p.323-340, 2009.

MILARÉ, E.; MILARÉ, L. Enciclopédia Jurídica da PUC-SP. Tomo 6. Direitos Difusos e Coletivos. Estudo de Impacto Ambiental. 2020.

O'FAIRCHEALLAIGH, C. Public participation and environmental impact assessment: purposes, implications and lessons for public policy making. Environmental Impact Assessment Review, v.30, n.1, p.19-27, 2010.

PEDROSO-JUNIOR, N. N.; SCABIN F. S.; CRUZ J. C. C. Desafios para o aprimoramento da participação pública como instrumento de controle de impactos sociais em processos de licenciamento ambiental de obras e atividades de significativo impacto no Brasil, 2016.



UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA ENVOLVENDO O PROBLEMA DO ABANDONO DE CÃES

Leandro Costa Fávaro¹

Luís Fernando Minasi²

Letícia Rodrigues da Fonseca³

Daiane Fernandes Pereira Lahmann⁴

¹Doutorando em Educação Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS, Brasil, Departamento de Educação, leandro.cneq@bol.com.br

²Prof. Dr. do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Educação Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS, Brasil, Departamento de Educação, lfmiasi@gmail.com

³Profa. Dra. dos Programas de Pós-graduação Stricto Sensu Sustentabilidade em Recursos Hídricos e Gestão, Planejamento e Ensino, Universidade Vale do Rio Verde (UninCor), Três Corações, MG, Brasil, leticia.rodrigues.vga@gmail.com

⁴Mestra em Sustentabilidade em Recursos Hídricos, Universidade Vale do Rio Verde (UninCor), Três Corações, MG, Brasil, daianeviannajunior@gmail.com

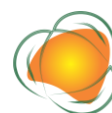
130

INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental possui em sua essência fundante o intenso processo de industrialização vivenciado no mundo, prioritariamente durante o século XIX e ao longo do século XX, fazendo com que o seu surgimento e desenvolvimento acontecesse associado aos inúmeros eventos catastróficos, relacionados ao ambiente natural, ocorridos a partir de uma ordem exploratória dos recursos naturais em prol do modo de produção capitalista (SILVA & CARNEIRO, 2017).

Porém, de acordo com os movimentos sociais efetivados ao longo do tempo, passamos a compreender a Educação Ambiental para além das questões meramente biológicas, pois foi sendo gradativamente desvelada a qualidade multifacetária da crise ambiental, expondo as dimensões interconectadas e o caráter complexo, principalmente associados às questões econômicas (LOUREIRO, 2019).

Assim, a Educação Ambiental, na contemporaneidade, assumiu a dimensão fundamentada em uma perspectiva crítica, por si só emancipatória, com sentido interdisciplinar, que demanda a participação social, privilegiando a busca pela compreensão



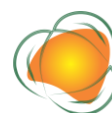
profunda das questões ambientais e estimulando ações concretas para a construção de uma sociedade mais sustentável e equitativa (LEFF, 2020), dessa forma, situando-se nas interações desenvolvidas entre os sistemas sociais e os ecossistemas naturais.

Portanto, a efetivação da Educação Ambiental nos espaços educacionais, em específico escolares, na atualidade, diz respeito à promoção crítica de debates e reflexões que aproxima o currículo da realidade social, dos problemas mundiais, criando condições adequadas para que os estudantes adentrem aos fenômenos, ultrapassando a aparência e atingindo a essência, a ponto de que consigam materializar intervenções concretas que propiciem um novo estágio de sociedade.

É significativo salientar que muitos estudiosos e pesquisadores defendem essa proposta como a “chave” capaz de reduzir o pensamento capitalista propiciando a formação de cidadãos mais reflexivos e conscientes e, por consequência, a materialização de uma sociedade melhor, em um estágio avançado de humanização (GOMES, 2014).

Por isso, o presente estudo objetivou descrever uma experiência, pautada nessa compreensão de Educação Ambiental Crítica, por meio da criação de uma disciplina eletiva, voltada para estudantes da Educação Básica, em específico do Ensino Médio, acarretando intervenções sociais, em parceria com o poder público e instituições do terceiro setor, em relação ao problema de abandono de cães, uma vez que, de acordo com as últimas estimativas Em 2013, segundo o IBGE, a população de cães no Brasil, com ou sem lar, era de 52,2 milhões. Sendo que em 2014 a Organização Mundial da Saúde anunciou que existem aproximadamente 20 milhões de cães abandonados no Brasil. Já em 2017 este número apresentou crescimento relevante passando para 72 milhões, além de representar baixas expectativas de queda para os próximos anos. E levando em consideração que de acordo com a Euromonitor International, em 2013, o Brasil era o segundo maior mercado pet do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, é possível estimar que aproximadamente 40% dos cães do Brasil não possuem um lar e estão à deriva, ou em abrigos a espera de um dono. Dessa forma, por mais que os indicadores estejam sujeitos a margens de erro e imprecisões estatísticas, expressam um grande problema social (BALTHAZAR et al., 2019).

A Agência de Notícias de Direitos Animais – ANDA (2014) esclarece que o termo abandono corresponde a um ato de maus-tratos com o animal previsto na lei de crimes ambientais, Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Enquanto Becharia (2003) esclarece que os maus tratos em animais são agressões gratuitas e atos de violência desnecessários, que



logrem machucar, mutilar, matar, torturar e impor sofrimento aos animais, conforme especificado no Artigo 2º da Resolução n.º 1236, de 26 de outubro de 2018:

II- Maus-tratos: qualquer ato, direto ou indireto, comissivo ou omissivo, que intencionalmente ou por negligência, imperícia ou imprudência provoque dor, ou sofrimento desnecessários aos animais (BRASIL, 2018).

Dessa forma, levar a problematização do abandono de cães para dentro do contexto escolar representa verdadeiramente um movimento de Educação Ambiental revolucionário, uma vez que essa concepção possui vocações educacionais direcionadas para a desconstrução do paradigma da sociedade moderna, problematizando a realidade sobre as práticas coletivas com foco nas transformações significantes e na construção do pensamento crítico da sociedade (FÁVARO et al., 2022).

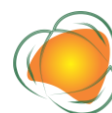
METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada durante o primeiro trimestre letivo de 2022, com duração de 66 dias, em uma Escola de Educação Básica situada no sul de Minas Gerais, que possui aproximadamente 400 estudantes, 96 vinculados ao Ensino Médio, dos quais 42 estudantes envolveram-se diretamente nesse estudo, de forma opcional.

Destaca-se que a pesquisa contou com o envolvimento e a participação do poder público, representado pelos integrantes da Secretaria Municipal de Educação (SME) da cidade, que inicialmente posicionou-se como órgão consultivo e ao longo do processo prestou assessoria auxiliando e compondo os debates e reflexões evidenciadas, junto com associações não governamentais municipais (ONGs).

Quanto à sua natureza, esta pesquisa é considerada como aplicada, de abordagem qualitativa, com o caráter exploratório, subjetivo e espontâneo, uma vez que se caracteriza pelo desenvolvimento de conceitos, fatos, ideias ou opiniões, ocorrendo a partir de interações sociais que possibilitam aos pesquisadores o entendimento do fenômeno por meio do pensamento indutivo ou interpretativo dos dados (SEVERINO, 1994; APPOLINÁRIO, 2004).

Trata-se, ainda, de uma pesquisa-ação educacional, visto que corresponde a uma ação sistemática e empiricamente fundamentada que visa à melhoria da prática educacional por meio de um processo reflexivo e de intervenção direta na realidade escolar, necessariamente envolve a colaboração entre professor, pesquisador, estudantes e outros atores sociais (TRIPP, 2005).



Apoiou-se, sobretudo, na observação participativa como método de coleta de dados uma vez que possibilita o envolvimento dos pesquisadores com a realidade investigada de forma próxima e direta, permitindo obter uma compreensão mais profunda e contextualizada do fenômeno em estudo (MARCONI & LAKATOS, 1999).

Esta pesquisa apresenta em seu movimento, sinteticamente, as seguintes etapas: 1) identificação da questão problematizadora, por meio da consulta ao poder público (SME) e efetivação da revisão bibliográfica; 2) planejamento da pesquisa, contemplando o processo de criação e estruturação da prática pedagógica no formato de disciplina eletiva, contendo os principais tópicos de abordagem curricular e a problematização central; 3) implementação da prática pedagógica, iniciando com a divulgação da proposta, ementa e acolhida dos participantes por meio de manifestação voluntária; 4) efetivação da proposta, ou seja, execução da disciplina eletiva, associada ao acompanhamento e avaliação da prática pedagógica; e 5) a realização das devolutivas sociais, envolvendo retornos ao poder público (SME) e a materialização de ações concretas, evidenciando a intervenção na realidade da cidade.

A Figura 1 apresenta as principais práticas pedagógicas desenvolvidas em seu percurso.

133






ETAPAS	CRONOGRAMA / LOCAL	OBJETIVOS / ESTRATÉGIAS
1. PROBLEMATIZAÇÃO 	novembro e dezembro de 2021 - Escola - Prefeitura (SME) - Comunidade	<ul style="list-style-type: none"> Definir o problema central para a efetivação de uma prática em Educação Ambiental Crítica e Emancipatória. Compreender o problema considerando a sua relevância social. Reunião com representantes da Secretária de Educação Municipal. Diálogos com representantes sociais.
2. PLANEJAMENTO 	primeira semana letiva fevereiro de 2022 - Escola	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar um planejamento inicial contendo no mínimo a ementa e as estratégias metodológicas. Construção de uma Proposta para disciplina eletiva (documento). Validação da disciplina eletiva com equipe pedagógica.
3. IMPLEMENTAÇÃO 	fevereiro, março e abril de 2022 - Escola - Prefeitura (Canil) - Universidade (Hospital Veterinário) - Comunidade	<ul style="list-style-type: none"> Anunciar e sensibilizar os estudantes para envolverem-se com a problematização selecionada, e consequentemente, cursarem a disciplina eletiva. Apresentar o problema gerador enfatizando a sua relevância social. Encontro dialogado com os estudantes.
4. EFETIVAÇÃO 	última semana de abril de 2022 - Escola - Prefeitura (SME) - Comunidade	<ul style="list-style-type: none"> Compreender em profundidade o problema social selecionado. Buscar e construir conhecimentos que possam auxiliar no processo de intervenção da realidade estudada. Incentivar a elaboração de propostas de intervenções. Visita técnica no Canil Municipal acompanhada de conversa com o técnico responsável. Visita técnica no Hospital Modelo Veterinário da Universidade mantida pela própria mantenedora. Diálogo com coordenador de Curso de veterinária e com professor do curso de Comunicação e Marketing. Seminário com propostas de intervenções.
5. DEVOLUTIVAS SOCIAIS 	última semana de abril de 2022 - Escola - Prefeitura (SME) - Comunidade	<ul style="list-style-type: none"> Divulgar para a comunidade da cidade o resultado dos estudos desenvolvidos, na forma de proposta ou produto de intervenção. Exposição dos estudos. Apresentação da proposta ou produto.

Figura 1. Etapas de desenvolvimento da pesquisa. Fonte: elaboração dos próprios pesquisadores, 2023.

É relevante salientar que a primeira etapa se efetivou, prioritariamente, por meio de diálogos presenciais agendados, envolvendo representantes da Escola (direção, professor e estudantes) e representantes da SME (Secretário de Educação e assessor). Etapa que possibilitou a escolha do problema do abandono de cães como centralidade das ações pedagógicas.

A disciplina eletiva foi ministrada por uma professora mestra em Língua Portuguesa, acompanhada por uma coordenadora pedagógica, mestra em Educação, e por um diretor doutorando em Educação Ambiental, garantindo, de certa forma, o desenvolvimento de uma perspectiva interdisciplinar que propôs, a partir do estudo da linguagem, estruturar condições para intervir na problematização anteriormente definida. Contou com o correspondente a 24 aulas, com carga horária total de 20 horas, sendo desenvolvida ao longo de 12 semanas.

Ao término do desenvolvimento da disciplina eletiva esperava-se, como parte do processo de acompanhamento e avaliação da proposta, que os estudantes propusessem e efetivassem ações concretas de intervenções, podendo incluir a elaboração de um produto.

134

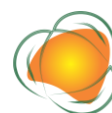
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identificação da questão problematizadora

A disciplina denominada “Adoção de animais” começou a se estruturar no fim do ano letivo de 2021, em novembro, visando sua oferta no ano seguinte, mediante um complexo processo de busca pela compreensão da realidade social do município, tornando os problemas conhecidos e possíveis de reflexão e intervenção por meio das ações pedagógicas sistematizadas.

Isso acarretou, logo no início do processo, à efetivação de um diálogo entre a professora de Língua Portuguesa, a coordenação pedagógica, a direção e representantes dos estudantes com o Secretário de Educação Municipal e sua equipe de assessores, uma vez que ainda se tinha como desejo trabalhar na perspectiva da Educação Ambiental Crítica partindo de situações-problema vivenciados pelo sistema educacional do município.

Entretanto, conforme a conversa foi sendo conduzida, visando o levantamento de situações-limite da população, tornou-se explícito que a principal queixa do Secretário de Educação, de forma enfática, estava relacionada ao fato do canil municipal estar sob sua tutela



e o número de cachorros abandonados já ocuparem o limite suportado, além da demanda contínua e crescente.

Ficou evidente, pela forma com que o Secretário de Educação se expressou, o descontentamento em ter tal obrigação associado à sua pasta, tanto pela falta de conhecimento técnico em veterinária quanto pelas demais demandas educacionais já pertinentes à pasta que, conseqüentemente, ficavam em segundo plano.

Sendo assim, os representantes da escola analisaram o desenvolvimento do diálogo, e identificaram a incoerência no fato de uma Secretaria Municipal de Educação assumir a responsabilidade pelos encaminhamentos de um canil. Mas, também, conseguiram reconhecer elementos que indicavam e associavam o problema à importância e ao impacto social decorrente. Buscaram por representantes da comunidade, membros de conselhos comunitários e integrantes de ONGs e verificaram haver, de fato, um descontentamento em relação aos cães abandonados, principalmente nos bairros periféricos.

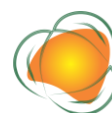
Diante desses fatos, elegeu-se, dentre tantas outras situações discutidas, o “abandono de cães”, com todas as suas nuances, como centralidade, tornando-se o tema gerador, representado pela pergunta: “Como intervir no abandono de cães do município?”.

135

Planejamento

Durante o término do ano letivo de 2021, a professora, a coordenação pedagógica e a direção buscaram conhecer mais profundamente a essência das questões relacionadas ao abandono de animais efetivando leituras de artigos científicos, acessando sites de instituições não governamentais associadas ao processo de proteção animal, assistindo documentários e estabelecendo diálogos com alguns profissionais que lidam com essas questões (veterinário, assistente social e advogado).

Logo, obtiveram informações suficientes para a elaboração de um programa de ensino (ementa) sucinto, que mesmo mantendo o caráter flexível, apresentou-se como eixo estruturante do trabalho pretendido para a disciplina eletiva “Adoção de Animais”. O Quadro 1 corresponde ao documento consolidado.



Quadro 1. Programa de Ensino da disciplina “Adoção de Animais”

Programa de Ensino - Disciplina: ADOÇÃO DE ANIMAIS	
Total de Aulas: 24 aulas	CH Total: 20 h (relógio)
No. de Semanas letivas: 12	CH Diária: 1h40 (relógio)
EMENTA:	
<p>Dimensão 1 - O estudo refere-se ao problema do abandono de animais, analisando suas causas, consequências e impactos na sociedade e no bem-estar animal, sob a perspectiva ambiental envolvendo as questões legais e éticas. Apresenta em sua essência a discussões a respeito: 1) de políticas públicas para prevenir e combater o abandono; 2) das responsabilidades dos tutores de animais; 3) dos desafios enfrentados por abrigos e resgatadores, e 4) das possíveis soluções para promover a conscientização e proteção dos animais abandonados.</p> <p>Dimensão 2 - Será estudado o gênero textual propaganda, investigando suas características, estratégias persuasivas e influência na comunicação contemporânea, com ênfase para conceitos teóricos de persuasão, retórica e semiótica aplicados à análise de propagandas.</p>	
OBJETIVO GERAL:	
- Criar as condições necessárias para que estudantes possam intervir positivamente no problema do abandono de cães no município, propiciando a configuração de uma sociedade melhorada.	
OBJETIVO ESPECÍFICO:	
<ul style="list-style-type: none"> • Dimensão 1: <ul style="list-style-type: none"> - Compreender o problema do abandono de cães em suas múltiplas dimensões; - Ampliar o repertório social de possibilidades de atuação em especial da sociedade civil organizada; - Consolidar ações concretas em prol da redução do abandono de animais no município. • Dimensão 2: <ul style="list-style-type: none"> - Entender o gênero textual propaganda; - Fazer uso do gênero textual propaganda em prol de ações de melhoria social. 	
METODOLOGIA	
A disciplina será desenvolvida aproximando os estudantes do contexto real da sociedade, portanto demandará a efetivação de entrevistas e diálogos com diferentes membros da sociedade e visitas técnicas. Além de propor, por meio de discussões e debates em grupos a construção de propostas de intervenções.	
AVALIAÇÃO	
Os estudantes serão avaliados mediante o nível de envolvimento e participação durante todas as ações pedagógicas. Porém, a disciplina em si, será analisada em relação as propostas de intervenções apresentadas e consolidadas.	

136

Fonte: Escola pesquisada (2021).

O ementário foi organizado em duas dimensões: 1) relacionada ao problema gerador “abandono de animais”, evidenciando o caráter social e a busca pela efetivação de uma sociedade melhorada; e, 2) a apresentação de conhecimentos específicos de linguagem, demonstrando a preocupação de instrumentalizar os estudantes para poderem pensar e agir em prol das intervenções sociais.

Importante frisar que a Educação Ambiental Crítica promove o diálogo entre os diversos conhecimentos, sendo, por si só, interdisciplinar. É pertinente salientar que o documento foi apresentado durante a última reunião pedagógica do ano letivo de 2021 para toda a equipe pedagógica da escola, obtendo a aprovação em colegiado para desenvolvimento no ano de 2022.



Implementação

Durante a primeira semana de aula do ano letivo de 2022, os 96 estudantes do Ensino Médio, independente da série em que estavam matriculados, foram convidados para o auditório da escola para conhecerem todas as disciplinas eletivas disponíveis, incluindo a “Adoção de Animais”, sendo que cada disciplina teve 50 minutos para ser explanada.

A estratégia de apresentação utilizada pela professora foi de conduzir a problematização do abandono de animais perpassando pela dimensão macro, Brasil, até situar o próprio município. Para isso utilizou inicialmente, como recurso de sensibilização, dois curtas-metragens de animação: “Abandono de animais” (<https://shre.ink/arHH>) e “Superpopulação e abandono animal” (<https://shre.ink/arHC>). Logo em seguida, apresentou dados estatísticos referentes ao problema e à sua importância social.

Oportunizou a realização de questionamentos por parte dos estudantes e finalizou convidando os estudantes que participaram da reunião com o Secretário Municipal de Educação, no ano anterior, para relatarem a situação da cidade, em específico do canil municipal. No final, a professora retomou a palavra enfatizou o compromisso social que essa discussão se propõe e chamou todos para modificarem essa situação apresentando a pergunta: “Como intervir no abandono de cães do município?”. Ao final, obteve-se um grupo multisseriado de 42 estudantes, totalizando 43,75% do grupo total de alunos.

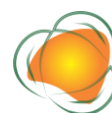
137

Efetivação

Com o grupo de estudante consolidado, a professora apresentou e propôs uma sequência didática para conseguirem adentrar em profundidade na essência do problema do abandono de animais, em específico dos cães. Em virtude do contexto do canil municipal, efetivou-se um recorte no problema de investigação. Os estudantes tiveram a oportunidade de opinarem e apresentarem sugestões de modificações que, de forma expressiva, foram atendidas.

A seguir, apresentamos o desenvolvimento das principais atividades, destacando que todas as ações foram articuladas com o levantamento de informações bibliográficas e documentais.

- Diálogo com a universidade: utilizando recursos virtuais, os estudantes tiveram a oportunidade de conversar com o coordenador do curso de Medicina Veterinária de um Centro Universitário da região, durante 1h40, tendo destacado os múltiplos fatores



pertencentes ao modo de produção capitalista que levam à consolidação do contexto investigado;

- Aproximação das Organizações não governamentais (ONGs): os estudantes receberam presencialmente dois integrantes de movimentos de proteção de animais e estabeleceram conversas principalmente sobre as questões legais e as ações que costumam desenvolver em prol de amenizar os problemas, entretanto, deram destaque para os limites impostos pelo poder público, em específico a própria prefeitura da cidade;
- Visita ao canil municipal: com apoio e custeio da prefeitura municipal, os estudantes realizaram a visita técnica, acompanhados do veterinário responsável, que explicou os cuidados com cada um dos cães acolhidos, incluindo os procedimentos de “chipagem”, mas, evidenciou que a demanda de cães abandonados é muito superior ao que o município consegue atender;
- Visita ao hospital veterinário modelo: os estudantes conheceram as instalações e procedimentos de um hospital veterinário modelo, associado ao Centro Universitário da região, e tiveram contato com os veterinários responsáveis que dialogaram sobretudo a respeito da importância de campanhas informativas sobre o processo de castração e de adoção de animais, dos procedimentos e custos na esfera privada e governamental; e,
- Aproximação com o setor de comunicação: os estudantes receberam um professor do curso de graduação em Propaganda e Marketing que abordou o gênero textual propaganda, salientando as principais características e as várias possibilidades sociais relacionadas a ele.

Devolutivas sociais

A sequência de atividades possibilitou que os estudantes se inserissem no problema, identificando que as ações corretivas, de acordo com a compreensão estabelecida, deveriam transcorrer por duas frentes distintas: conscientização e mobilização da população para a não ocorrência do abandono e a efetivação e ampliação dos processos de adoção.

Sendo assim, a professora e os estudantes deram continuidade ao processo de estudo, propondo duas ações distintas: 1) a elaboração e efetivação de uma campanha publicitária focada em levar informações que poderiam impactar no processo de redução de abandono de animais; e, 2) a elaboração e efetivação de um site que facilitasse a adoção dos animais do canil municipal. Para isso, os estudantes foram organizados em grupos, com cerca de seis integrantes, visando à construção de propostas de intervenções ao longo de oito aulas.



Posteriormente, todas as propostas foram apresentadas, no formato de seminário, para os responsáveis pelo canil municipal, que apontaram sugestões, propuseram modificações e ainda indicaram quais delas acreditavam ter potencial para atender satisfatoriamente à demanda social. Em seguida, cada grupo realizou discussões internas e os ajustes necessários chegando a uma estruturação final.

Ao término da disciplina, tinha-se a campanha publicitária produzida e o site para efetivação de adoções de cães online disponibilizado, denominado “Focinho feliz”. Os estudantes encaminharam formalmente o material à Secretaria Municipal de Educação que assumiu a responsabilidade por divulgar e implementar as ações na comunidade.

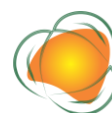
CONCLUSÕES

A pesquisa possibilitou a consolidação e a evidenciação de uma proposta de ensino aprendizagem que considera necessariamente o movimento do real, representado pelo problema do abandono de animais, além de propor e criar as condições necessárias para que intervenções fossem materializadas, como, por exemplo a disponibilização do site “Focinho Feliz”.

Assim, torna-se plausível afirmarmos que as instituições de Educação Básica que possuem Ensino Médio apresentam grande potencial para extrapolar suas práticas pedagógicas promovendo ações ligadas verdadeiramente à concepção de Educação Ambiental Crítica, atingindo ao propósito emancipatório.

Outro destaque significativo é o fato de os estudantes terem conseguido estabelecer relações entre o fenômeno investigado com o Modo de Produção Capitalista. Viram que nas regiões do município em que se encontra a população com poucas condições econômicas e baixa faixa salarial há uma maior recorrência de coleta de animais abandonados, enquanto a população que possui maiores rendas e, portanto, apresenta-se com maior possibilidade de efetivar a adoção de animais, muitas vezes não o faz pelo status de adquirir um animal de raça.

Espera-se que este estudo possa oferecer condições para a execução de práticas pedagógicas similares em outros contextos, promovendo sempre o vir a ser mais do humano a partir da consolidação de uma sociedade cada vez melhor.



REFERÊNCIAS

- ANDA. Agência de Notícias de Direitos Animais. Abandono e maus tratos de animais é crime passível de multa. Disponível em: <https://encurtador.com.br/iovJO>. Acesso em: 10 jul. 2023.
- APPOLINÁRIO, F. Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo, SP: Atlas, 2004.
- BALTHAZAR, A. D.; PIRES, T. A.; PAZMINO, A. V. Superpopulação, abandono e maus-tratos de cães: um estudo de design social. In: VII ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto, UFSC, Florianópolis. Disponível em: <https://encurtador.com.br/gwP12>. Acesso em: 08 mai. 2023.
- BECHARA, E. A proteção da fauna sob a ótica Constitucional. 4ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2003.
- BRASIL. Resolução nº 1236, de 26 de outubro de 2018. Disponível em: <https://encurtador.com.br/dfoHP>. Acesso em: 02 jul. 2023.
- FÁVARO, L. C.; FONSECA, L. R.; MINASI, L. F. A prática pedagógica da Educação Ambiental crítica no ensino a distância. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v.17, n.1, p.369-389, 2022.
- LEFF, E. Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade e Poder. Rio de Janeiro: Vozes, 2020.
- LOUREIRO, C. F. B. Questões ontológicas e metodológicas da Educação Ambiental crítica no capitalismo Contemporâneo. Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. Rio Grande, v.36, n.1, p.79-95, 2019.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M.; Técnicas de pesquisa. 4ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- SEVERINO, A. J.; Metodologia do trabalho científico: diretrizes para o trabalho didático científico na Universidade. 11 ed. São Paulo: Cortez Editora, 1984.
- SILVA, C. K. F.; CARNEIRO, C. Um Breve Histórico da Educação Ambiental e sua Importância na Escola. In: IV Congresso Nacional de Educação CONEDU, Editora Realize, Revista Online. 2017. Disponível em: <https://encurtador.com.br/mqLT8>. Acesso em: 14 mar. 2023.
- TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa, v.31, n.3, p.443-466, 2005.



USO DA PEGADA HÍDRICA COMO INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE NA CAFEICULTURA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

João Paulo Correia¹
Claudiomir da Silva dos Santos²

¹Graduando em Engenharia Agrônoma, IFSULDEMINAS–Campus Muzambinho, joaopaulocorreia36@gmail.com

²Docente, IFSULDEMINAS–Campus Muzambinho, claudiomirsilvasantos@gmail.com

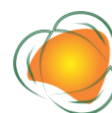
INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a sustentabilidade tem impulsionado diversas áreas do conhecimento a buscar soluções e indicadores que auxiliem na avaliação e promoção de práticas sustentáveis. No setor agrícola, especificamente na cafeicultura, é fundamental adotar abordagens que visem a redução do consumo de recursos naturais, como a água, para garantir a preservação do meio ambiente e a viabilidade econômica a longo prazo. Nesse contexto, a pegada hídrica desponta como um indicador relevante para a avaliação do uso da água ao longo da cadeia produtiva do café, permitindo uma visão integrada e sustentável.

141

Este trabalho tem como foco a revisão integrativa sobre o uso da pegada hídrica como indicador de sustentabilidade na cafeicultura. Será abordada a aplicação desse indicador ao longo das etapas produtivas, desde o cultivo e processamento do café até a distribuição e consumo. Dessa forma, serão analisadas as principais contribuições científicas, bem como as experiências práticas relacionadas ao uso da pegada hídrica como ferramenta de gestão ambiental e tomada de decisões sustentáveis na cafeicultura.

A cafeicultura é uma das atividades agrícolas mais relevantes para a economia mundial, porém, sua expansão e intensificação têm impactado os recursos hídricos, principalmente em regiões onde a água é escassa. A falta de práticas sustentáveis no uso da água na cadeia produtiva do café pode levar a consequências ambientais adversas, como a degradação dos ecossistemas locais e a escassez de água para outros usos. Portanto, é crucial identificar e avaliar indicadores que possam orientar a adoção de estratégias sustentáveis e promover a



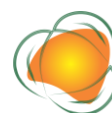
gestão eficiente dos recursos hídricos nesse setor. Diante desse contexto, a pergunta de pesquisa que norteia este estudo é: "Como a pegada hídrica pode ser utilizada como indicador de sustentabilidade na cafeicultura e contribuir para a adoção de práticas mais eficientes no uso da água ao longo da cadeia produtiva?"

O objetivo geral deste trabalho é analisar o uso da pegada hídrica como indicador de sustentabilidade na cafeicultura, visando compreender sua aplicação e contribuição para a promoção de práticas mais eficientes no uso da água ao longo da cadeia produtiva do café. Os objetivos específicos são: Identificar os principais estudos científicos que abordam o tema do uso da pegada hídrica na cafeicultura. Analisar as metodologias utilizadas para calcular a pegada hídrica na produção de café. Avaliar os impactos ambientais e socioeconômicos relacionados ao uso da água na cafeicultura, considerando diferentes abordagens sustentáveis. Propor diretrizes e recomendações para a gestão sustentável da água na cadeia produtiva do café, com base nos resultados encontrados.

A cafeicultura desempenha um papel econômico significativo em diversos países e regiões, além de desencadear impactos sociais e ambientais relevantes. Diante dos desafios globais relacionados à escassez de água e à necessidade de práticas agrícolas sustentáveis, é fundamental investigar a aplicação da pegada hídrica como indicador para a cafeicultura. A revisão integrativa proposta neste trabalho busca consolidar e analisar o conhecimento científico disponível, identificando as principais abordagens, métodos e resultados relacionados ao uso da pegada hídrica na cafeicultura. Essa revisão contribuirá para o avanço do campo de estudos sobre sustentabilidade na cafeicultura e fornecerá subsídios para a adoção de práticas mais eficientes no uso da água, bem como para a tomada de decisões conscientes por parte de produtores, gestores e demais atores envolvidos na cadeia produtiva do café.

METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho consistirá em uma revisão bibliográfica integrativa. Para a condução dessa revisão, serão seguidas etapas específicas visando uma abordagem sistemática e abrangente. Inicialmente, será realizada a definição e delimitação dos critérios de busca. Serão selecionadas palavras-chave relacionadas ao tema, como "pegada hídrica", "sustentabilidade", "cafeicultura", entre outras. Essas palavras-chave serão utilizadas na busca de artigos científicos em bases de dados acadêmicas reconhecidas, como Scopus, Web of Science e Google Scholar.



A busca será restrita a estudos publicados nos últimos dez anos, com o intuito de obter uma revisão atualizada do tema. Além disso, será considerada a inclusão de estudos de diferentes regiões produtoras de café, a fim de abranger uma perspectiva mais ampla sobre a aplicação da pegada hídrica nesse contexto. Após a coleta dos artigos, será realizada uma triagem inicial, na qual serão excluídos os estudos que não atenderem aos critérios de inclusão pré-estabelecidos. Esses critérios podem incluir a relevância do conteúdo para o tema proposto, a originalidade dos estudos e sua contribuição para o campo.

Em seguida, será realizada a leitura e análise crítica dos artigos selecionados. Serão extraídas informações relevantes, como conceitos, metodologias utilizadas, resultados obtidos e conclusões dos estudos. Essas informações serão organizadas de forma sistemática e sintetizada em uma revisão abrangente. Durante a análise dos artigos, serão identificadas lacunas de conhecimento e pontos de convergência ou divergência entre os estudos. Essas informações serão consideradas na construção de uma discussão crítica sobre o uso da pegada hídrica como indicador de sustentabilidade na cafeicultura.

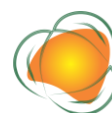
Por fim, com base nos resultados da revisão, serão propostos diretrizes e recomendações para a gestão sustentável da água na cadeia produtiva do café. Essas diretrizes poderão auxiliar produtores, gestores e demais atores envolvidos na cafeicultura na adoção de práticas mais eficientes no uso da água e na tomada de decisões sustentáveis.

Dessa forma, a revisão bibliográfica integrativa adotada neste trabalho permitirá uma análise aprofundada e crítica do uso da pegada hídrica como indicador de sustentabilidade na cafeicultura, contribuindo para o avanço do conhecimento nessa área e fornecendo subsídios práticos para a adoção de medidas sustentáveis na produção de café. RESULTADOS E

DISCUSSÃO

A identificação dos principais estudos científicos que abordam o tema do uso da pegada hídrica na cafeicultura é fundamental para compreender as contribuições e avanços nesse campo de pesquisa. Diversos autores têm se dedicado a investigar a aplicação desse indicador, fornecendo insights valiosos para a gestão sustentável da água nessa atividade agrícola.

Ayala et al. (2016) conduziram um estudo que avaliou o impacto da expansão agrícola na Amazônia sobre a pegada hídrica, considerando cenários de mudanças climáticas. Os resultados mostraram que a expansão agrícola aumentou significativamente a demanda de



água na região, ressaltando a importância de práticas sustentáveis para minimizar os impactos ambientais.

Em outro estudo relevante, Arvor et al. (2017) abordaram a sustentabilidade do uso da terra na fronteira agrícola do sudeste da Amazônia. Eles destacaram a necessidade de considerar a pegada hídrica como indicador para avaliar a sustentabilidade das práticas agrícolas nessa região. A pesquisa ressaltou a importância de abordagens integradas que considerem não apenas os aspectos econômicos, mas também os impactos ambientais e sociais.

Bleninger e Kotsuka (2015) investigaram o conceito de água virtual e sua relação com a pegada hídrica, utilizando como estudo de caso a produção de soja e óleo de soja no Brasil. Os autores destacaram a relevância da pegada hídrica como ferramenta para avaliar os impactos ambientais e a sustentabilidade do setor agroindustrial. Os resultados do estudo enfatizaram a importância de estratégias que reduzam o consumo de água ao longo da cadeia produtiva.

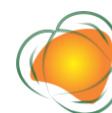
Outro estudo importante é o de Galli et al. (2012), que propôs a integração da pegada ecológica, pegada de carbono e pegada hídrica em uma "família de pegadas" de indicadores. Essa abordagem ampliada permite uma visão mais abrangente dos impactos humanos no planeta, auxiliando na avaliação da pressão sobre os recursos naturais, incluindo a água.

A compreensão desses estudos permite perceber que a pegada hídrica na cafeicultura desempenha um papel crucial na avaliação da sustentabilidade do setor. Esses estudos destacam a importância de práticas agrícolas mais eficientes no uso da água, visando a redução do consumo e a preservação dos recursos hídricos.

No contexto dos resultados das pesquisas mencionadas, é evidente a necessidade de adotar estratégias que promovam a redução da pegada hídrica na cafeicultura. A expansão agrícola na Amazônia, por exemplo, tem demonstrado um aumento significativo na demanda de água, o que ressalta a urgência de ações sustentáveis para mitigar os impactos ambientais.

A análise da pegada hídrica ao longo da cadeia produtiva, como proposto por Bleninger e Kotsuka (2015), pode identificar os pontos críticos onde a redução do consumo de água pode ser mais eficaz. Além disso, a integração de diferentes indicadores, como proposto por Galli et al. (2012), permite uma visão holística dos impactos ambientais, proporcionando uma abordagem mais abrangente para a gestão sustentável da água na cafeicultura.

Assim, os estudos científicos analisados reforçam a importância da pegada hídrica como indicador de sustentabilidade na cafeicultura, fornecendo insights valiosos para a



adoção de práticas mais eficientes no uso da água e para a tomada de decisões conscientes por parte dos produtores e demais atores envolvidos na cadeia produtiva do café.

A análise das metodologias utilizadas para calcular a pegada hídrica na produção de café é de extrema relevância para avaliar os impactos ambientais e a sustentabilidade desse setor. Um estudo realizado por Maracajá et al. (2012) destacou a pegada hídrica como indicador de sustentabilidade ambiental na produção de café. Os autores ressaltaram a importância de avaliar o consumo de água associado ao cultivo do café, considerando tanto a água diretamente utilizada na irrigação como a água necessária para produzir os insumos utilizados na cafeicultura. Essa abordagem abrangente permite uma visão mais completa dos impactos hídricos relacionados à produção de café.

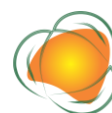
Chapagain et al. (2006) realizaram uma avaliação da pegada hídrica do consumo mundial de produtos de algodão, incluindo países produtores de algodão. Embora o estudo não se concentre especificamente na produção de café, ele destaca a importância de considerar não apenas o consumo direto de água, mas também o consumo indireto relacionado aos produtos agrícolas. Essa perspectiva é relevante para a compreensão dos impactos ambientais da produção de café, pois também é necessário levar em conta a água utilizada na produção de insumos, como fertilizantes e defensivos agrícolas.

145

Giacomin e Ohnuma (2012) abordaram a pegada hídrica como um instrumento de conscientização ambiental. O estudo destaca a importância de disseminar informações sobre a pegada hídrica na produção de alimentos, incluindo o café, como forma de sensibilizar produtores, consumidores e outros atores envolvidos na cadeia produtiva. Essa conscientização é fundamental para promover práticas mais sustentáveis e reduzir os impactos negativos da produção de café no uso da água.

Outro estudo relevante é o de Andrade (2017), que analisou a pegada hídrica verde no Espírito Santo. A pesquisa investigou o consumo de água relacionado à produção de café no estado, considerando tanto a água utilizada na irrigação quanto a água disponível nos solos e nas chuvas. Os resultados indicaram a necessidade de aprimorar as práticas de gestão da água na cafeicultura para garantir a sustentabilidade do setor.

A pesquisa conduzida por Costa et al. (2016) teve como objetivo avaliar a pegada hídrica em um polo de grãos na Amazônia. Embora o estudo não tenha se concentrado especificamente na produção de café, as conclusões podem ser relacionadas a esse setor. Os autores destacaram a importância da pegada hídrica como indicador de sustentabilidade e



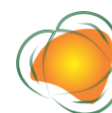
ressaltaram a necessidade de adotar práticas mais eficientes no uso da água, a fim de reduzir os impactos ambientais da atividade agrícola.

É importante ressaltar que esses estudos analisados apresentam resultados diversos, mas todos eles enfatizam a relevância da pegada hídrica como um indicador para avaliar a sustentabilidade ambiental da produção de café. As metodologias adotadas nesses estudos permitem compreender melhor os impactos do uso da água nesse setor e identificar áreas em que medidas de conservação e uso mais eficiente da água podem ser implementadas.

Dessa forma, os estudos pesquisados destacam a importância de se considerar não apenas o consumo direto de água na produção de café, mas também o consumo indireto relacionado aos insumos agrícolas. Além disso, enfatizam a necessidade de sensibilizar os diversos atores envolvidos na cadeia produtiva do café sobre a importância da gestão sustentável da água. Essas informações são fundamentais para promover práticas mais sustentáveis na produção de café, reduzindo os impactos negativos no uso da água e contribuindo para a conservação dos recursos hídricos.

Avaliar os impactos ambientais e socioeconômicos relacionados ao uso da água na cafeicultura é fundamental para promover a gestão sustentável desse recurso na cadeia produtiva do café. Diversas abordagens sustentáveis têm sido propostas para minimizar os impactos negativos e garantir a utilização responsável da água nesse setor. A análise de estudos e pesquisas relevantes contribui para a compreensão dos desafios enfrentados e permite propor diretrizes e recomendações para a gestão sustentável da água na cafeicultura. Maracajá et al. (2012) destacaram a pegada hídrica como indicador de sustentabilidade ambiental na produção de café. O estudo ressaltou a importância de avaliar não apenas o consumo direto de água na irrigação, mas também o consumo indireto relacionado aos insumos agrícolas. Essa abordagem mais abrangente permite uma visão completa dos impactos hídricos e subsidia a adoção de medidas para reduzir o uso da água e aumentar a eficiência hídrica na cafeicultura.

Chapagain et al. (2006) realizaram uma avaliação da pegada hídrica do consumo mundial de produtos de algodão, ressaltando a importância de considerar o consumo indireto de água associado aos produtos agrícolas. Embora o estudo não se concentre especificamente na produção de café, a abordagem adotada é relevante para compreender os impactos ambientais do setor cafeicultor, que também depende de insumos agrícolas que consomem água em sua produção.



A pegada hídrica também é discutida como um instrumento de conscientização ambiental por Giacomini e Ohnuma (2012). Ao disseminar informações sobre a pegada hídrica na produção de alimentos, incluindo o café, é possível sensibilizar produtores, consumidores e outros atores envolvidos na cadeia produtiva sobre a importância da gestão sustentável da água. Essa conscientização é crucial para a adoção de práticas mais responsáveis e para a redução dos impactos negativos da produção de café no uso da água.

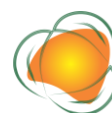
A dissertação de Andrade (2017) analisou a pegada hídrica verde na produção de café no Espírito Santo. O estudo investigou o consumo de água relacionado ao cultivo de café, considerando tanto a água utilizada na irrigação quanto a água disponível nos solos e nas chuvas. Os resultados indicaram a necessidade de aprimorar as práticas de gestão da água na cafeicultura para garantir a sustentabilidade do setor.

Costa et al. (2016) avaliaram a pegada hídrica em um polo de grãos na Amazônia, destacando a importância desse indicador como medida de sustentabilidade. Embora o estudo não tenha se concentrado especificamente na produção de café, os resultados podem ser relacionados ao setor cafeicultor. Os autores ressaltaram a necessidade de adotar práticas mais eficientes no uso da água para reduzir os impactos ambientais da atividade agrícola.

Com base nos resultados encontrados, algumas diretrizes e recomendações podem ser propostas para a gestão sustentável da água na cadeia produtiva do café. É fundamental promover a conscientização sobre a importância da água na produção de café, tanto para os produtores quanto para os consumidores. Medidas como o incentivo ao uso de tecnologias de irrigação mais eficientes, a implementação de sistemas de reúso de água e a redução do desperdício são essenciais para garantir a sustentabilidade hídrica na cafeicultura.

Além disso, é necessário investir em pesquisas e inovações tecnológicas que visem reduzir o consumo de água na produção de café, bem como melhorar a eficiência no uso desse recurso. A promoção de boas práticas agrícolas, como o manejo adequado do solo e o controle do uso de fertilizantes e pesticidas, também contribui para minimizar os impactos ambientais relacionados ao uso da água na cafeicultura.

Em suma, os estudos pesquisados evidenciam a importância de avaliar os impactos ambientais e socioeconômicos do uso da água na cafeicultura. A pegada hídrica surge como um indicador relevante para compreender os efeitos da produção de café no consumo de água. A partir dos resultados encontrados, é possível propor diretrizes e recomendações para a gestão sustentável da água, considerando a eficiência hídrica, a conscientização ambiental e a adoção de boas práticas agrícolas.



CONCLUSÕES

As conclusões obtidas a partir dos estudos e pesquisas relacionados à avaliação dos impactos ambientais e socioeconômicos do uso da água na cafeicultura, considerando abordagens sustentáveis, permitem destacar alguns pontos fundamentais para a gestão sustentável desse recurso na cadeia produtiva do café.

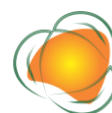
Em primeiro lugar, a pegada hídrica emerge como um indicador relevante para avaliar os impactos do consumo de água na produção de café. Essa abordagem mais abrangente, que considera tanto o uso direto quanto o uso indireto de água relacionado aos insumos agrícolas, fornece informações essenciais para a adoção de medidas efetivas de gestão sustentável da água.

Os resultados encontrados nos estudos indicam a importância de se adotar práticas mais eficientes no uso da água na cafeicultura. A promoção do uso de tecnologias de irrigação mais eficientes e a implementação de sistemas de reúso de água são medidas fundamentais para reduzir o consumo de água e minimizar os impactos ambientais relacionados ao setor cafeicultor.

Além disso, a conscientização ambiental desempenha um papel crucial na gestão sustentável da água na cafeicultura. A divulgação e a disseminação de informações sobre a pegada hídrica do café, tanto para os produtores quanto para os consumidores, contribuem para a sensibilização e o engajamento em práticas mais responsáveis em relação ao uso da água.

As boas práticas agrícolas também são fundamentais para a gestão sustentável da água na cafeicultura. O manejo adequado do solo, a redução do uso de fertilizantes e pesticidas e a adoção de práticas de conservação podem contribuir para minimizar os impactos negativos do setor cafeicultor no consumo de água e preservar os recursos hídricos.

Em suma, as conclusões dos estudos pesquisados apontam para a necessidade de se promover a gestão sustentável da água na cadeia produtiva do café. A partir da análise da pegada hídrica, da adoção de práticas mais eficientes, da conscientização ambiental e da implementação de boas práticas agrícolas, é possível reduzir os impactos negativos do uso da água na cafeicultura e garantir a sustentabilidade desse setor.



REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. S. S. de. Pegada hídrica verde no Espírito Santo. 67f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais. Centro de Ciências Agrárias e Engenharias. Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, 2017.
- ARVOR, D.; TRITSCH, I.; BARCELLOS, C.; JEGOU, N.; DUBREUIL, V. Land use Sustainability on the South-Eastern Amazon agricultural frontier: recent progress and the challenges ahead. *Applied Geography*, v.80, p.86-97, 2017.
- AYALA, L. M.; VAN EUPEN, M.; ZHANG, G.; PÉREZ-SOBA, M.; MARTORANO, L. G.; LISBOA, L. S.; BELTRÃO, N. E. Impact of agricultural expansion on water footprint in the Amazon under climate change scenarios. *Science of the Total Environment*, v.569, p.1159-1173, 2016.
- BIGGS, R.; SCHLÜTER, M.; SCHOON, M. L. Princípios para construir resiliência: sustentação de serviços ecossistêmicos em sistemas socioecológicos. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2015.
- BLENINGER, T.; KOTSUKA, L. K. Conceitos de água virtual e pegada hídrica: estudo de caso da soja e óleo de soja no Brasil. *Revista Recursos Hídricos*, v.36, p.15-24, 2015.
- CHAPAGAIN, A. K.; HOEKSTRA, A. Y.; SAVENIJE, H. H. G.; GAUTAM, R. The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton-producing countries. *Ecological Economics*, v.60, n. 1, p.186-203. 2006.
- COSTA, D. C. et al. Pegada hídrica: visões e reflexões sobre sua aplicação. *Ambiente & Sociedade*, v.16, n.4, p.159-162, 2013.
- COSTA, D. C.; MARTORANO, L. G.; MARQUES, M. C.; EL-HUSNY, J. C.; NACIF, A. Pegada hídrica como indicador de sustentabilidade em polo de grãos na Amazônia. *Enciclopédia Biosfera*, v.13, p.920-929, 2016.
- DA SILVA, V. DE P. R.; ALBUQUERQUE, M. F. DE; ARAÚJO, L. E. DE; CAMPOS, J. H. B. DA C.; SILVIA L. A. GARCÊZ, S. L. A.; ALMEIDA, R. S. R. Medições e modelagem da pegada hídrica da cana-de-açúcar cultivada no estado da Paraíba meteorologia e climatologia agrícola. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental*, v.19, n.6, 2015.
- GALLI, A.; WIEDMAN, N. T.; ERCIN, A.; KNOBLAUCH, D.; EWING, B.; GILJU, M. S. Integrating Ecological, Carbon, and Water Footprint into a "Footprint Family" of Indicators: definition and role in tracking human pressure on the planet. *Ecological Indicators*, v.16, p.100- 112, 2012.
- GIACOMIN, G. S.; OHNUMA, A. A. A pegada hídrica como instrumento de conscientização ambiental. *REMOA-UFSM*, v.7, n.7, p.1517-1526, 2012,



HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K.; ALDAYA, M. M.; MEKONNEN, M. M. The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard. Earthscan. London, UK: Routledge, 2011.

HOEKSTRA, A. Y.; WIEDMANN, T. O. Humanity's unsustainable environmental footprint. *Science*, v.344, p.1114-1117, 2014.

MARACAJÁ, K. F. B. et al. Pegada hídrica como indicador de sustentabilidade ambiental. *Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade*, v.2, n.2, p.113–125, 2012.

VILLA, P. M.; MARTINS, S. V.; OLIVEIRA NETO, S. N.; RODRIGUES, A. C.; MARTORANO, L. G.; MONSANTO, L. D.; CANCIO, N. M.; GASTAUER, M. Intensification of shifting cultivation reduces forest resilience in the northern Amazon. *Forest Ecology and Management*, v.430, p.312-320, 2018.

XU, Y.; HUANG, K.; YU, Y.; WANG, X. Changes in water footprint of crop production in Beijing from 1978 to 2012: a logarithmic mean Divisia index decomposition analysis. *Journal of Cleaner Production*, v.87, n.1, p.180–187, 2015.



EMPREGO DE MELIPONÍNEOS NO PROCESSO EDUCATIVO DE CRIANÇAS ESPECIAIS EM ESPAÇO NÃO-FORMAL NA AMAZÔNIA

Klilton Barbosa da Costa¹
Maria Roseane Gonçalves de Menezes²
Welton Yudi Oda³

¹Mestrando do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia – PPGEEC da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Professor do Instituto Filippo Smaldone e da Faculdade Salesiana Dom Bosco (FSDB–Leste), Manaus, AM, Brasil. kliltonb@gmail.com

²Doutoranda do Programa de Pós-Graduação da Universidade do Minho, Portugal, Articuladora da Secretaria Municipal de Educação e Professora da Faculdade Salesiana Dom Bosco (FSDB–Leste), Manaus, AM, Brasil. maria.roseane@semed.manaus.am.gov.br

³Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina, Professor Adjunto II da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil. yudioda@yahoo.com.br

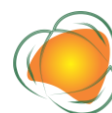
151

INTRODUÇÃO

O conhecimento a respeito das abelhas se deve não apenas pela produção de mel, como única fonte concentrada de substâncias açucaradas, mas é principalmente, pela função ecológica, agindo como polinizadores e dispersores de sementes nas florestas tropicais (CRANE, 1985; KERR et al., 1987; BACELAR-LIMA et al., 2006).

A Meliponicultura vem sendo praticada, desde civilizações antigas, onde a rusticidade do manejo limitava a possibilidade de expansão da atividade, embora fosse a única maneira da manutenção dos enxames (NOGUEIRA-NETO, 1997).

No Brasil, iniciativas precursoras de alternativas para manutenção dos enxames ocorreu, a partir de Marianno-Filho (1910b), quando da elaboração do primeiro modelo de caixa-padrão que se tem registro, pois a pressão sobre a principal espécie do Nordeste brasileiro foi muito intensa, levando à morte dezenas de colmeias, anualmente.



Embora ainda pouco estudadas no Brasil, há uma diversidade e abundância de espécies neste grupo que contribuem para o enriquecimento da diversidade biológica (SILVEIRA et al., 2002).

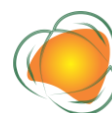
Na Amazônia, onde há a maior quantidade de nichos ecológicos diferentes, são encontradas as espécies e *Melipona* e do Grupo *Trigona*, reconhecidamente, abelhas em produtividade de mel e pólen (BUSTAMANTE et al., 2008).

Pouco ainda se conhece sobre as espécies em condições de manejo com emprego de caixa-padrão, embora sejam criadas, tradicionalmente, em diversos volumes e modelos rústicos de caixa, o que inviabiliza a possibilidade da prática da Meliponicultura com as espécies de meliponíneos, pois, quanto mais eficiente o manejo, melhores serão os resultados obtidos com a criação, tanto para a obtenção de novos núcleos de enxames, quanto para a produtividade de mel e pólen (BUSTAMANTE et al., 2008).

O aproveitamento de enxames de meliponíneos em atividades escolares, principalmente, para o ensino de Ciências, pode ser uma das alternativas às ferramentas educativas para o ensino deste componente curricular em escolas regulares, no Ensino Fundamental. Iniciativas educacionais para o manejo de espécies de abelhas indígenas-sem-ferrão e a rotina do exercício pedagógico em instituições de ensino, foram alvo de um trabalho desenvolvido por Barbosa-Costa e Bustamante (2006), onde analisaram a influência do manejo com as abelhas-indígenas e o aprendizado forjado, a partir da associação com demais componentes curriculares, tais como Língua Portuguesa e Matemática, considerando que a disciplina Ciências já se propunha a desenvolver aspectos sobre o conhecimento da biologia e educação ambiental, respectivamente.

Neste estudo, definiram-se formas alternativas do emprego da comunicação (ainda sendo possível a comunicação oralizada, atualmente, não mais empregada para fins de compreensão da realidade surda, a partir da legitimação da Lei 10.436 de 24 de Abril de 2002 e o Decreto 5.626 de 22 de dezembro de 2005, estabelecendo a Libras como sendo a língua oficial da comunidade Surda no Brasil) e conhecimento sobre a realidade da sociedade das abelhas e todas as demais informações que pudessem se relacionar com a proposta de trabalho, em uma escola especial para surdos em Manaus/AM.

Neste sentido, o questionamento que se faz é, de que forma a manipulação de enxames de abelhas-sem-ferrão pode vir a colaborar com o aprendizado regular dos componentes curriculares no Ensino Fundamental, com surdos, em espaços não-formais e para o ensino de Ciências?



Os objetivos do trabalho foram conhecer aspectos gerais da biologia das abelhas indígenas-sem-ferrão e associá-los à rotina das atividades em classe e, como objetivos específicos, identificar os elementos estruturantes em um ninho de abelha-indígena-sem-ferrão, pela grafia e sinal correspondente em Língua Brasileira de Sinais (Libras); reconhecer a importância das abelhas-indígenas-sem-ferrão para a sustentabilidade dos pomares urbanos e florestais e relacionar as informações sobre a rotina de vida das abelhas, transformá-las em Língua Brasileira de Sinais, para compreensão sobre aspectos da vida em sociedade.

METODOLOGIA

Caracterização da pesquisa

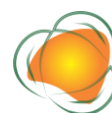
A metodologia aplicada na pesquisa foi a qualitativa em que o conhecimento dos fenômenos é a expressão de uma relação funcional de causa e efeito, medida por esta modalidade de pesquisa (SEVERINO, 2016), considerando os aspectos das características envolvidas no processo de compreensão sobre as informações dos assuntos abordados, com a técnica de documentação direta, com pesquisa documental e bibliográfica (MARCONI & LAKATOS, 2003; 2010).

A pesquisa bibliográfica ocorreu em dissertações, artigos e livros, e em revistas específicas impressas e/ou em formato digital, obtidos em plataformas digitais, tais como Scielo, Scopus e Google Acadêmico, como também, em material bibliográfico físico em acervos de biblioteca. Caracteriza-se por uma pesquisa de natureza básica e de objetivos tanto exploratórios, quanto descritivos.

Empregou-se uma revisão de literatura, a partir de palavras que auxiliassem como critério de inclusão à busca de trabalhos correlatos, com as sequências propostas, tanto no singular, quanto no plural: educação+surdo+abelha/educação+surdos+abelhas; educação+surdo+meliponíneo/educação+surdos+meliponíneos; surdo+deficiente auditivo+abelha-sem-ferrão/surdos+deficientes auditivos+abelhas-sem-ferrão, nos idiomas português e espanhol.

Público-alvo e espécie de meliponíneo

Participaram do trabalho, aproximadamente, 20 crianças de duas turmas do Ensino Fundamental I, durante as manhãs e tardes do I semestre/19, conduzidas três vezes/semana,



em dias alternados, ao Meliponário da instituição. Meliponário é o local de criação das abelhas-indígenas-sem-ferrão (Figura 1).



Figura 1. Meliponário, em área bosqueada, com colônias de jupará *Melipona (Melikerria) interrupta* Latreille, 1811, nas dependências do Instituto Filippo Smaldone, Zona Centro-Oeste da cidade de Manaus/AM. Fonte: Banco de dados do pesquisador.

Foram observados à convivência, manipulação (manejo das alças das caixas-padrão, confecção e fornecimento de alimento artificial, limpeza do interior de partes das colônias) de caixas com enxames da espécie de abelha-indígena-sem-ferrão *Melipona (Melikerria) interrupta* Latreille, 1811, popularmente conhecida como jupará, abelha-preta ou jandaíra, criada em caixa-padrão para o desenvolvimento e reprodução dos enxames e produtividade de mel (Figura 2). O acompanhamento pedagógico ocorre junto ao professor responsável pelas turmas e também criador da espécie de abelha.

154



Figura 2. *Melipona (Melikerria) interrupta* Latreille, 1811. Da esquerda para direita: entrada do ninho; no centro do ninho, discos de cria nascentes (mais claros) e discos de cria novos (mais escuros) e potes de alimento ao redor; potes de mel e pólen; pote de pólen aberto e abelhas se alimentando do material. Fonte: Banco de dados do pesquisador.

As atividades propostas, junto à criação dos enxames, envolveram conhecimentos da Língua Brasileira de Sinais (Libras), com emprego da dactilologia, para uma maior

compreensão da informação sobre o universo do ensino de Ciências, mas também, das demais disciplinas, tais como Língua Portuguesa, Matemática, Arte e Ciências.

A dactilologia é fundamental nesse processo e presença indispensável para a comunicação com os alunos surdos e deficientes auditivos.

Os exercícios envolvem a memorização das informações tratadas nas práticas e confecção de material concreto (encaixes, abelheira (ninho das abelhas), discos e células de cria, compartimentos da caixa-padrão e caixa de observação), a partir do conhecimento apreendido nas visitas ao Meliponário.

Após as visitas ao Meliponário, o material teórico trabalho junto à prática foi reforçado em sala de aula, por meio de aulas expositivas com Datashow e o emprego da Libras. Os registros fotográficos foram realizados para tradução dos momentos em que os discentes se encontravam nas atividades exploratórias no Meliponário. Nos dias subsequentes foram, meticulosamente, exploradas em sala de aula, com o emprego de Datashow.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados das atividades desenvolvidas em sala de aula e no Meliponário nos tempos do componente curricular de Ciências, destacando-se em Língua Portuguesa: Escrita e tradução, em Libras, de verbetes e redação narrada de ilustrações para elaboração de redação escrita e, em Matemática: Contagem das células de cria, das abelhas operárias sobre os discos de cria e dos potes de alimento (se potes de mel ou potes de pólen) e identificação da localização em que se encontravam na colônia, para posterior interpretação dessa informação. Há uma dificuldade inerente ao estudante surdo na compreensão da Língua Portuguesa, pela sua própria condição em ser surdo. Todavia, embora haja essa dificuldade que os impeça de, naturalmente, adquirirem vocabulário pertinente às circunstâncias em que são exigidos para a aprendizagem, o acompanhamento do professor-regente de classe e intérprete de Libras são determinantes para o sucesso nos estudos.

A compreensão lógica é mais facilmente interpretada pelos estudantes, o que pode expressar uma tendência à facilitação da Matemática à Língua Portuguesa.

Sasaki (2009), demonstra o cuidado necessário e atenção aos aspectos de acessibilidade no campo educacional da Dimensão Comunicacional, a importância dos recursos institucionais humanos e artificiais ao atendimento do especial e favorecimento à inclusão social, assim como, elementos da Dimensão Arquitetônica, como rampas de acesso e sanitários adequados.



Em Arte: Dramatização, em momentos de encenação, das experiências vividas junto às colônias de meliponíneos.

Artes visuais, a dança, a música e o teatro representam linguagens que se articulam e propõem a transformar. Como forma de expressar a arte estão a sensibilidade, a intuição, o pensamento, as emoções e as subjetividades vitais à compreensão de informações pertinentes ao ambiente estudado e fruto das inter-relações presentes para entendimento sobre o processo de aprendizagem da arte (BRASIL, 2017).

Os sistemas escolares devem favorecer o reconhecimento de possibilidades próprias do pensamento crítico moderno, atentando para aspectos, como: a subjetividade, a afetividade e a criação, importantes para a práxis pedagógica e fundamentais a formas alternativas de ensino-aprendizagem (MANTOAN, 2003).

As escolas representam ambientes onde ocorrem o desenvolvimento de competências e habilidades (DIAS, 2010). Embora ainda haja dificuldades no reconhecimento da necessidade de ambientes adaptados aos convencionais, historicamente criados para atender a maioria da população “normal” discente, mudanças prementes ocorrem e disponibilizam um conhecimento ímpar ao convívio com a criança especial (BEZERRA & SOUZA, 2013). A formação docente é imprescindível para mudança de comportamento (CASTANHO et al., 2018).

156

Em Ciências: Identificação da correta classificação taxonômica, a partir de suas características morfológicas, assim como, das espécies vegetais empregadas para a formação dos ninhos naturais e como fontes de alimento para seus enxames.

As informações e conhecimentos abordados durante às aulas de Ciências enfatizaram à importância dos elementos presentes no meio ambiente e suas relações indispensáveis aos fenômenos naturais. É importante enfatizar que o manejo das colônias para a limpeza, alimentação e acompanhamento dos enxames para multiplicação foi realizado à contento, com a participação integral e escalonada, de todos os estudantes surdos (Figura 3). Foram exigidos na manipulação das alças das caixas-padrão para a identificação das características dos discos de cria para a multiplicação das colônias de abelhas-sem-ferrão, como também, de informações relacionadas aos demais componentes curriculares para composição de pequenos textos dissertativos. O deslocamento ao ambiente não-formal, entretanto formal institucionalizado, contribuiu para o desenvolvimento das atividades no campo do conhecimento de Ciências, pelo estudo da biologia das abelhas e suas interações com o meio ambiente.

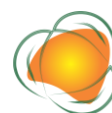




Figura 3. Aula prática de manejo com os meliponíneos – 1. e 2. 1. Atividade matutina e vespertina, três vezes/semana para alimentação suplementar e limpeza das colônias no Meliponário (local de criação de abelhas-sem-ferrão, no Instituto). Disciplinas envolvidas: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, Arte e Libras; 2. Multiplicação de uma das colônias do Meliponário com emprego de outra caixa-padrão, porém vazia, para o procedimento de formação de uma nova colônia de meliponíneo. Fonte: Banco de dados do pesquisador.

157

Assim como ambientes não-formais podem contribuir, massivamente, para o processo educativo-formador, Sacristán (2002), atribui à escola como ambiente de identidade social, de formação do sentido de pertença e, portanto, de relação com a mesma, onde costumes, pactos implícitos e regras morais são construídos junto à comunidade.

Alcântara e Terán (2010), apontam a possibilidade da melhoria do ensino de Ciências em áreas rurais para o ensino de Ciências Naturais nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a partir do emprego dos recursos naturais presentes nesses locais, tornando o conhecimento científico mais atrativo e significativo aos estudantes.

Outro elemento intrínseco e que foi percebido pelos demais professores dos componentes interdisciplinares foi a atenção. É fundamental que haja para que se possa realizar qualquer trabalho envolvendo a aprendizagem. À atenção, aliada ao reforço das atividades diárias, auxilia-os à fixação das informações que poderão ser transferidas para outras circunstâncias que exijam aprendizagens já experivenciadas.

CONCLUSÕES

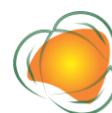
O emprego de abelhas-sem-ferrão pode vir a se tornar uma alternativa didática no ensino de Ciências no sistema regular de ensino, considerando as contribuições que possam advir da prática em ambientes não-formais para o ensino e aprendizagem de Ciências.

O conhecimento sobre a biologia dos meliponíneos representou um caminho para a prática da Educação Ambiental, onde o aliar da Língua Brasileira de Sinais demonstrou uma facilitação à compreensão das informações trazidas da Língua Portuguesa aos demais componentes curriculares.

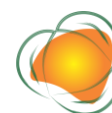
O dia a dia das atividades no Meliponário acrescentou experiências particulares que foram transferidas para outras expectativas de aprendizagem, em outros componentes interdisciplinares, contribuindo para o crescimento da aprendizagem, na prática, o que os auxiliará em melhor fixação dessas experiências em circunstâncias da vida.

REFERÊNCIAS

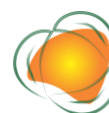
- ALCÂNTARA, M. I. P. de; TERÁN, A. F. Elementos da floresta: recursos didáticos para o ensino de Ciências na área rural amazônica. Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010. 84p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/280734902_Elementos_da_floresta_recursos_didaticos_para_o_ensino_de_ciencias_na_area_rural_amazonica>. Acesso em: 19 jun. 2023.
- BARBOSA-COSTA, K; BUSTAMANTE, N. C. R. Repercussão do manejo racional da jandaíra *Melipona seminigra*, no desempenho educacional de crianças surdas em Manaus. Revista Comunicação Agrícola Superior, v.21, n.1, 2006.
- BACELAR-LIMA, C. G.; FREIRE, D. C. B.; COLETTI-SILVA, A.; COSTA, K. B.; LARAY, J. P. B.; VILAS-BOAS, H. C.; CARVALHO-ZILSE, G. A. *Melitocoria de Zygia racemosa (Ducke) Barneby & Grimes por Melipona seminigra merrillae Cockerell, 1919 y Melipona compressipes manaosensis Schwarz, 1932 (Hymenoptera, Meliponina)* en la Amazonía Central, Brasil. Acta Amazonica, v.36, n.3, p.343-348, 2006.
- BEZERRA, A. A. C.; SOUZA, M. A. A. de. Formação docente e educação inclusiva: uma análise psicopedagógica. Interfaces científicas – Educação, v.1, n.2, p.9-27, 2013,
- BRASIL. BNCC. Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base. Ministério da Educação, 2017. 600p. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2023.



- BUSTAMANTE, N. C. R.; BARBOSA-COSTA, K.; CARVALHO-ZILSE, G. A.; FRAXE, T. J. P.; HARA, F. A. S.; MEDEIROS, C. M. Conhecer para conservar: manejo de abelhas indígenas sem ferrão em Manaus. Coleção Conhecendo a Amazônia. Manaus: Instituto I-PIATAM, 2008. 48p.
- CASTANHO, M. I. S.; SILVA, M. C. R. da; CASARIN, S.; DORIGHELLO, L. de S. Concepções e ações de professoras sobre propostas de um programa de educação integral. *Ensaio: Aval. Pol. Públ. Educ.*, v.26, n.100, p.780-800, 2018.
- CRANE, E. O livro do mel. São Paulo. 2. ed. Editora Nobel, 1985. 226p.
- DIAS, I. S. Competências em educação: conceito e significado pedagógico. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, v.14, n.1, p.73-78, 2010.
- KERR, W. E.; ABSY, M. L.; SOUZA, A. C. M. Espécies nectaríferas e poliníferas utilizadas pela abelha *Melipona compressipes fasciculata (Meliponinae, Apidae)*, no Maranhão. *Acta Amazonica*, v.16/17, p.145-156, 1987.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 5. ed., São Paulo: Atlas. 2003. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india>. Acesso em: 31 mai. 2023.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MARIANNO-FILHO, J. O cultivo das abelhas indígenas e um tipo de colmeia para o seu desfrute industrial. *O Entomologista Brasileiro*, v.3, n.1, p.14-18, 1910b.
- MANTOAN, M. T. E. Inclusão Escolar. O quê? Porquê? Como fazer? São Paulo: Moderna, 2003. 50p.
- NOGUEIRA-NETO, P. Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo. Editora Nogueirapis, 1997. 446p.
- SACRISTÁN, J. G. Educar y convivir con la cultura local. 2. ed. Madrid: Ediciones Morata S. L., 2002. Departamento de Educación, Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponível em: <<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/educacion/article/view/10570>>. Acesso em: 19 abr. 2023.
- SASSAKI, R. K. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. *Revista Nacional de Reabilitação (Reação)*, v.12, p.10-16, 2009.
- SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2016.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. Abelhas brasileiras: sistemática e identificação. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Projeto



de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (MMA/PROBIO/PNUD). 1. ed. Fundação Araucária, Belo Horizonte, 2002. 253p.



PERCEÇÃO AMBIENTAL DOS HABITANTES DO MUNICÍPIO DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ – MG

Tainá Teixeira Furtado¹
Marcela Almeida da Silva²
Érica da Silva Bachetti³
Maria Fernanda Marcelino da Costa⁴

¹Mestrando do Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia – PPGEEC da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Professor do Instituto Filippo Smaldone e da Faculdade Salesiana Dom Bosco (FSDB–Leste), Manaus, AM, Brasil. kliltonb@gmail.com

²Doutoranda do Programa de Pós-Graduação da Universidade do Minho, Portugal, Articuladora da Secretaria Municipal de Educação e Professora da Faculdade Salesiana Dom Bosco (FSDB–Leste), Manaus, AM, Brasil. maria.roseane@semed.manaus.am.gov.br

³Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina, Professor Adjunto II da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil. yudioda@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

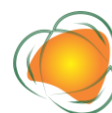
161

Atualmente as questões ambientais são um dos assuntos mais comentados em diversas redes de comunicação, aflorando na sociedade a preocupação com questões que envolvem o meio ambiente (RODRIGUES et al. 2012).

Silva e Leite (2008) alertam que, apesar de existir uma parcela da população que detém um certo grau de consciência ambiental, ainda existem muitos indivíduos que possuem percepção imprópria ou a ausência de conhecimento com relação ao meio ambiente, podendo contribuir para o uso dos recursos ambientais de forma insustentável e inadequada, afetando a estabilidade do ambiente.

A população urbana é responsável pelos principais impactos ambientais negativos presentes em nosso planeta. A retirada da vegetação para a construção das cidades e para produção agrícola, a geração de esgoto doméstico, comercial e industrial, a produção de resíduos sólidos, o aumento das emissões dos gases de efeito estufa- GEE e tantas outras formas de uso humano são alguns dos impactos que vêm contribuído para a atual crise climática que estamos vivendo (MUCELIN & BELLINI, 2007).

Portanto, pesquisas que envolvam a percepção ambiental são essenciais para elaboração de projetos sobre educação ambiental, já que é importante conhecer os aspectos



sociais, para depois, propor intervenções adequadas a cada localidade (CARNIELLO & NETO, 2010).

A percepção ambiental pode ser definida como apoderação de consciência do ambiente no qual está inserido a espécie humana. Essa percepção está diretamente ligada com as inúmeras relações que contornam o ser humano e o ambiente (FAGGIONATO, 2009).

Okamoto (2003) descreve a percepção ambiental como sendo um produto dos componentes sensorial (reação dos sentidos) e racional (inteligência de cada indivíduo), estabelecidos através da ética ambiental, que é o respeito ao meio ambiente.

Para a elaboração de projetos voltados para a Educação Ambiental é necessário que exista diagnósticos participativos, prognósticos e busca de ações apontadas pela comunidade como prioritários em suas vidas. Desta forma, os conceitos e princípios presentes na percepção ambiental, principalmente para o entendimento do que pensam e de como vivem as pessoas, culturas, necessidades e lugares, são de extrema importância para que ocorra um processo de educação ambiental internalizado em cada indivíduo e não somente uma sensibilização (CUNHA & LEITE, 2009).

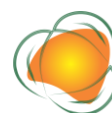
A educação ambiental junto com a percepção ambiental desponta como um grande artifício na defesa do meio ambiente e ajuda a reaproximar as pessoas da natureza, garantindo um futuro com mais qualidade de vida para todos, já que desperta uma maior responsabilidade e respeito dos indivíduos em relação ao ambiente em que vivem.

Assim sendo, este estudo objetiva gerar informações sobre o nível de percepção ambiental da população do município de Santa Rita do Sapucaí - MG, gerando um diagnóstico que será utilizado para subsidiar projetos voltados para a educação ambiental.

METODOLOGIA

Esse estudo foi realizado no município de Santa Rita do Sapucaí, localizado na região sul de Minas Gerais. O IBGE (2010) cita que o município tem cerca de 37.784 habitantes, sendo a população urbana de 32.488 e a população rural de 5.296. Associado a isso, esse município tem 18.878 homens e 18.906 mulheres.

Foi construído um questionário semiestruturado apoiado na referência de Whyte (1978) que considera que as questões fechadas em um estudo de percepção, permitem avaliar as experiências, as características individuais e coletivas de determinados grupos e as tomadas de decisões destes. Este questionário foi baseado no Guia de Aplicação da Consulta



Pública Ambiental (2015) elaborado pelo SOS Mata Atlântica para a coleta de dados que indiquem como as pessoas percebem o município onde vivem, sob a perspectiva ambiental. Este questionário foi elaborado no Google Forms e abordou 8 áreas temáticas: Qualidade do Ar; Ambiente Urbano; Qualidade da Água; Gestão de Resíduos; Territórios; Consumo Sustentável; Informações Ambientais e Participação Social e foi aplicado via redes sociais pela Associação Ambiental SapucaEco (promove ações ambientais como instrumento de articulação e mobilização social) de junho até dezembro de 2022.

As áreas temáticas foram compostas por frases afirmativas e com situações positivas onde o entrevistado pôde dizer que “sim”, “não” ou “não sei responder” e, sua prioridade, é a mobilização social e o comprometimento dos entrevistados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Responderam este questionário 55 pessoas sendo, 36 mulheres e 19 homens, com a maior parte residindo na área urbana do município (89%) e há mais de 10 anos (89%) seguido por 1 a 5 anos (7%). A maior frequência de idade ocorreu nos intervalos de 15 a 30 anos (36%) e 31 a 45 anos (36%), seguido pela faixa de 46 a 60 anos (22%) e acima de 61 anos (5%). O nível de escolaridade dos entrevistados está representado no gráfico 1.

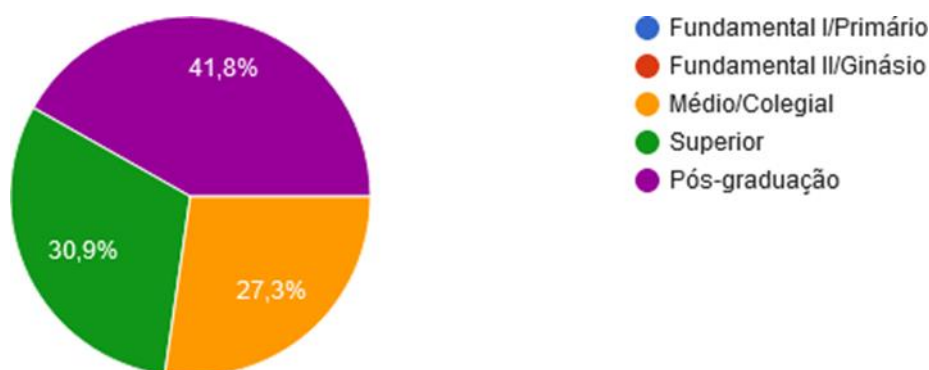


Gráfico 1. Nível de escolaridade.

Em relação à qualidade do ar, 87% dos entrevistados concordam que a qualidade do ar no município é boa, mesmo que 93% não concordem que no município tenha ações e incentivos para cuidar da qualidade do ar (uso de energias renováveis, ciclovias, etc). Mais da metade dos entrevistados (51%) não acham que a maioria das pessoas sabe que a queimada agrícola não controlada e a queima de lixo, são atividades que poluem o ar, mas, 58% concordam que maioria das pessoas sabe que as árvores ajudam a melhorar a temperatura e a qualidade do ar.



Quando questionados sobre a água no município, 89% dos entrevistados discordam que o município está livre de problemas causados pelas cheias do rio (enchentes) mas, concordam que a maioria das pessoas sabe que, ao ocupar áreas próximas aos rios, podem passar por transtornos com enchentes, como mostrado no gráfico 2.

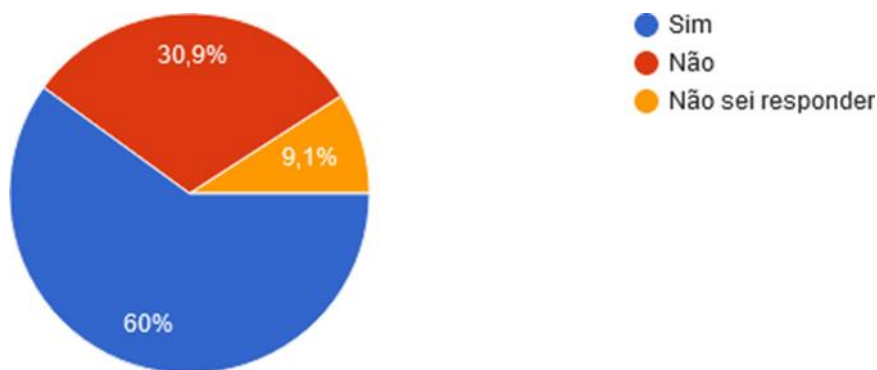


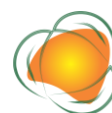
Gráfico 2. Ciência de que a maioria das pessoas sabe que, ao ocupar áreas próximas aos rios, podem passar por transtornos com enchentes.

A maioria dos entrevistados também discordou das afirmações: o rio que passa pelo município tem suas margens preservadas com muitas árvores (75%); o município tem estruturas que evitam enchentes (boca de lobo, piscinão, galerias de águas pluviais, parques fluviais) (62%); a maioria das pessoas sabe para onde vai o esgoto de suas casas (71%); o rio do município está livre de mau cheiro (75%); o rio do município está livre de esgoto (80%); as pessoas podem nadar, pescar e brincar no rio do município (75%); a maioria das pessoas sabe de onde vem a água de suas casas (51%) e 42% afirmaram que seu bairro está livre de interrupções no abastecimento público de água.

164

Sobre a gestão de resíduos no município, a tabela 1 mostra as discordâncias e a tabela 2 mostra a concordância dos entrevistados para com as afirmações.

Tabela 1. Entrevistados que não concordam com as afirmações



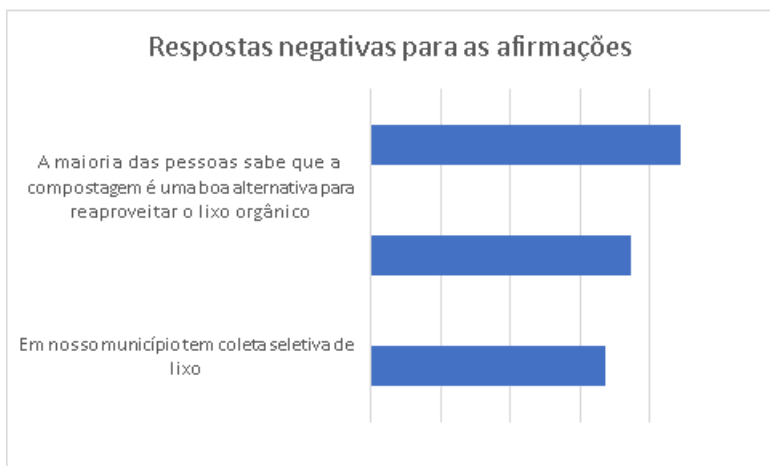
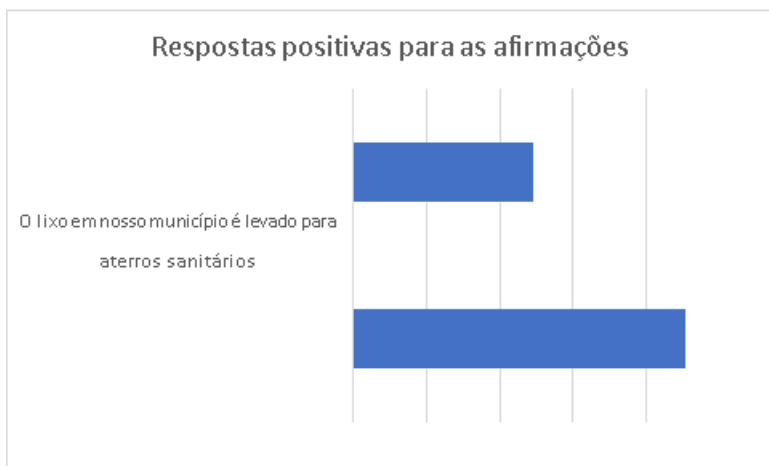


Tabela 2. Entrevistados que concordam com as afirmações



Sobre o território do município, a maioria dos entrevistados dizem que não há parques, praças e áreas verdes suficientes, que a maioria das pessoas não frequentam o que já existe na cidade, que a prefeitura não faz a manutenção adequada das árvores do município (poda, plantio, retirada) e que não é bem arborizado em todos os bairros. Contudo, a grande maioria dos entrevistados sabe da existência de regiões com Mata Atlântica preservada no município e que nas matas é possível ver bichos como onça parda, macaco, lobo guará, pica-pau entre outros. 80% dos entrevistados não sabem o que é Cadastro Ambiental Rural (CAR) e acham que a maioria das pessoas não sabe o que é o Plano Diretor e que ele regula as construções e o crescimento do município.

Sobre o consumo sustentável, 87% dos entrevistados acham que a maioria das pessoas não conhece a origem dos alimentos que consomem e que aquilo que consomem impacta diretamente a natureza, mas, sabe que alimentos orgânicos são mais saudáveis para população e ao meio ambiente. A resposta foi bem dividida quando questionados se o município valoriza e incentiva a agricultura familiar (Gráfico 3).



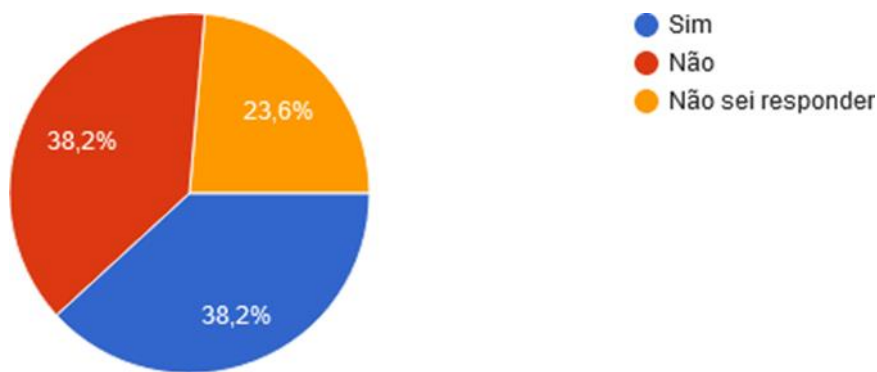
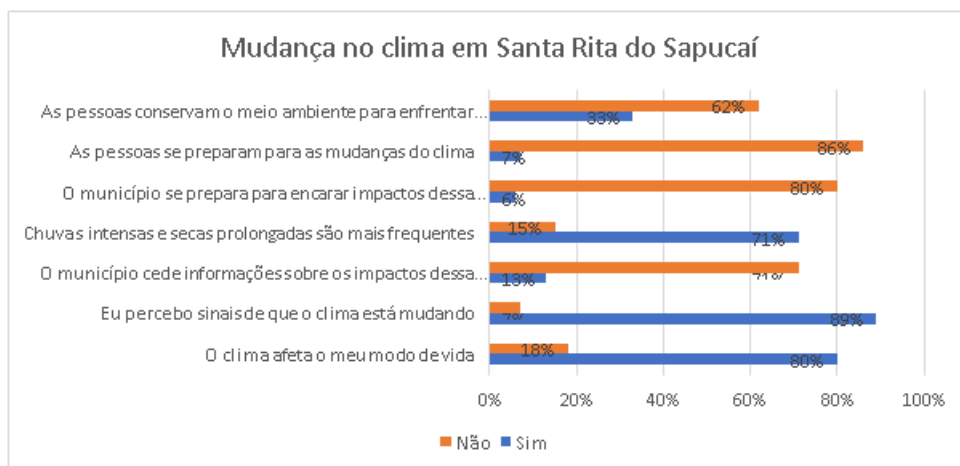


Gráfico 3. Percepção sobre a valorização e incentivo do município à agricultura familiar.

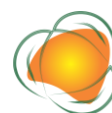
Quando falado sobre Informações ambientais, 64% acham que não há atividades de sensibilização e educação ambiental promovidas pelo município, 78% acham que o poder público não divulga de forma eficaz suas ações ambientais e 95% acham que a maioria das pessoas não conhece as leis ambientais do município.

Tabela 3. Percepção sobre o clima do município



Questionados sobre a participação social, 87% acham que todo cidadão tem sua responsabilidade na conservação do meio ambiente, mas, 69% não acreditam que as pessoas se mobilizam para conquistar melhorias ambientais para o município. Com isso, grande parte dos entrevistados (90%) acham que a maioria das pessoas desconhece que o poder público possui canais de participação, como Conselho Municipal do Meio Ambiente, Comitê de Bacia Hidrográfica e Orçamento Participativo e não sabem como eles funcionam.

Os resultados mostraram maior participação feminina, de jovens adultas que moram na cidade e todos se dedicam a vida acadêmica, sugerindo que estas pessoas tenham maior acesso a informações voltadas ao meio ambiente. Segundo Silva e Cavalari (2022), nos últimos



anos a temática ambiental começou a ser incorporada em diversos cursos do ensino superior gerando novos valores e atitudes compatíveis com a sustentabilidade em nosso planeta.

Quando se especificou sobre os temas: ar, água, clima e gestão de resíduos, a maioria dos entrevistados acreditam que a população só tem conhecimento do que vivem diariamente como a coleta de resíduos periódica, a falta de água e enchentes em seus bairros, poucas árvores e praças na cidade, entre outros, mas desconhecem ou não aplicam medidas para mitigar estes problemas. Cavalcante e Elali (2011) citam que a percepção ambiental está relacionada à maneira como as pessoas vivenciam os aspectos ambientais presentes ao seu redor, nos aspectos físicos, sociais, culturais e históricos.

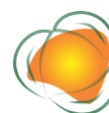
Os entrevistados acham que a população desconhece as ações ambientais que o município aplica, fazendo com que não participem ou conheçam seus direitos e deveres ambientais dificultando melhorias para a cidade e sua qualidade de vida. Segundo Rossoni et.al (2012) cabe aos cidadãos o papel de pressionar o poder público definindo metas e estratégias para a resolução dos problemas ambientais em consonância com as políticas públicas.

CONCLUSÕES

Foi possível identificar que os moradores percebem problemas ambientais, mas não há mobilização social ou reações de enfrentamento, citando os problemas que estão mais próximos de sua realidade. Apesar de existirem ações feitas pela prefeitura, a população acredita que estas ações não são suficientes e sentem que não há uma preocupação dos órgãos públicos com as questões ambientais.

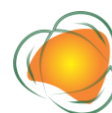
Em síntese, esta pesquisa mostra a necessidade de se fazer trabalhos sobre educação ambiental nas escolas e em projetos onde a comunidade está inserida, como o Centro de Referência de Assistência Social (CRAS), informando da existência de Conselhos Municipais e ações que o município vem fazendo, incentivando sua participação nos mesmos, contribuindo para que se possa cobrar, agir e direcionar políticas públicas e ações que atendam às necessidades locais e regionais, promovendo a melhoria da qualidade de vida para todos.

Notou-se que será preciso uma nova aplicação deste questionário, pessoalmente, abrangendo uma parte maior da população e diversificando a amostra.



REFERÊNCIAS

- CARNIELLO, M. A.; NETO, G. G. A percepção ambiental como papel fundamental na realização de pesquisa em educação ambiental. *Travessias*, v.4, n.3, p.337-349, 2010.
- CAVALCANTE, S.; ELALI, G.A. *Temas Básicos em Psicologia Ambiental*. Petrópolis: Vozes, 2011. 318p.
- CUNHA, A. S; LEITE, E. B. Percepção Ambiental: Implicações para a Educação Ambiental. *Sinapse Ambiental*, p.66-79. 2009.
- FAGGIONATO, S. Percepção ambiental. Material de Apoio – Textos, 2009. Disponível em: http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4.htm. Acesso em: 06 jan. 2023.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- MUCELIN, C. A.; BELLINI, L. M. A percepção de impactos ambientais no ecossistema urbano de Medianeira. In: Encontro Nacional de Difusão Tecnológica, 3, Medianeira. Anais... Medianeira: UTFPR, 2007.
- OKAMOTO, J. Percepção ambiental e comportamento. São Paulo: Editora Mackenzie, 2003.
- RODRIGUES, M. L. et al. A Percepção Ambiental Como Instrumento de Apoio na Gestão e na Formulação de Políticas. *Saúde e Sociedade*, v.21, n.3, p 96–110, 2012.
- ROSSONI, H. A. V. et. al. Análise da percepção ambiental da Cidade Universitária de Florestal, Minas Gerais – Brasil. *Revista Online Caminhos de Geografia*. 2012.
- SILVA, M. M. P.; LEITE, V. D. Estratégias para realização de educação ambiental em escolas do ensino fundamental. In: *Rev. Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental*, v.20, 2008.
- SILVA, D. S.; CAVALARI, R. M. F. *Ambientalização das instituições de ensino superior no campo da pesquisa em Educação Ambiental*. 2022.
- SOS MATA ATLANTICA. Guia de aplicação da consulta pública ambiental – Caracterização ambiental por percepção. 2015
- WHYTE, A. *La perception de L'environnement: lignes directrices méthodologiques pour les études sur le terrain*. Notes techniques du MAB 5. Paris: UNESCO, 1978. 134p.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL INTERSETORIAL: ESTRATÉGIAS E REFLEXÕES

Manolo Trindade Quintilhan¹

Rafael Martins da Silva²

Sandro Tonso³

Peter Groenendijk⁴

¹Doutorando em Ecologia, Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-graduação em Ecologia, manolo_trindade@yahoo.com.br

²Graduando em Pedagogia, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, arteirorafael86@gmail.com

³Prof. Dr., Universidade Estadual de Campinas – Campus Campinas-SP, Instituto de Biologia, peterg@unicamp.br

⁴Prof. Dr., Universidade Estadual de Campinas – Campus Limeira-SP, Faculdade de Tecnologia, sandro@unicamp.br

INTRODUÇÃO

O meio ambiente é a base do funcionamento social. Nesse espaço complexo, composto desde ecossistemas naturais a cidades e centros populacionais humanos, problemas ambientais são comuns (ONU, 2014). Degradação climática e ambiental, baixa qualidade sanitária urbana e aumento da vulnerabilidade social são produtos derivados de uma urbanização crescente, que geram diversos impactos negativos sociais (IPCC, 2014). Tais características se mostram como um grande desafio para os gestores públicos que precisam adotar medidas urgentes para minimizar esses efeitos e promover um desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, o campo da educação ambiental se apresenta como um instrumento fundamental para nortear a gestão pública e sensibilizar a população sobre a emergência ambiental. É por meio de mudanças de hábitos, internos e externos (i.e., relação consigo e com o ambiente externo, físico e social) que melhorias na qualidade de vida ocorrerão (TONSO, 2013).

Metas de desenvolvimento sustentável e educação ambiental, necessariamente caminham juntas. A Educação Ambiental aqui utilizada é a conceituada por outros autores, como “popular” (CARVALHO, 2001) “crítica” (GUIMARÃES, 2000), ou “alternativa” (LAYRARGUES, 2002). Assim sendo, a abordagem ambiental se desenvolve como um conceito que articula, indissociavelmente, a natureza e as comunidades humanas de maneira igualitária (suas culturas, formas de produção e apropriação de riquezas). Enquanto que o

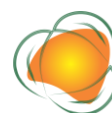


“sustentável” entende-se como um verdadeiro e profundo respeito a todas as formas de vida, desde à preservação dos ambientes à processos naturais. Esses fundamentos são básicos e necessários para melhorias socioambientais, em especial, em espaços críticos, como os centros urbanos (ONU, 2014).

Cidades, como centros populacionais e político-administrativos, enfrentam problemas ambientais complexos e demandam ações efetivas para a construção de um ambiente sustentável. A busca por soluções para os desafios socioambientais enfrentados pelas sociedades contemporâneas requer a união de esforços, recursos e conhecimentos provenientes de diferentes setores da sociedade (JUNQUEIRA et al., 1998). Nesse sentido, a cooperação entre diferentes setores sociais, como instituições públicas e universidades, pode desempenhar um papel fundamental na promoção de uma abordagem holística e integrada. Essa construção baseada em preceitos da educação ambiental (em especial, as correntes “críticas” e “populares”) e potencializa a implementação de estratégias efetivas e abrangentes. Essa colaboração intersetorial pode ampliar o alcance e o impacto de ações educativas, desenvolvendo à tomada de consciência social (individual e coletiva) e o pertencimento social ao território, promovendo o engajamento de setores da sociedade em relação às questões ambientais.

170

Ao estabelecer parcerias estratégicas entre instituições públicas do poder executivo municipal/estadual e universidades públicas, é possível criar um ambiente propício para a troca de experiências, conhecimentos e recursos. O meio acadêmico é caracterizado por expertise em Pesquisa, Ensino e Extensão, podendo contribuir com conhecimento científico, apoio técnico qualificado e estrutura física. Ao mesmo tempo, pode intensificar seu próprio desenvolvimento, ao redefinir prioridades após trocas e experiências intensificadas com o meio socioambiental urbano. A Universidade, tem como um dos principais objetivos o de servir a sociedade e suas demandas, por meio do desenvolvimento de programas, políticas e projetos sociais. Entre elas, uma educação ambiental comprometida com a compreensão e enfrentamento das complexas questões socioambientais. Assim, colaborações interinstitucionais podem resultar no desenvolvimento de programas de educação ambiental abrangentes, integrados e adaptados às necessidades e realidades locais. Finalmente, as parcerias podem impulsionar a criação de políticas públicas que promovam a sustentabilidade, a conservação dos recursos naturais e a qualidade de vida das comunidades. Diante desse contexto, temos como objetivo para o presente trabalho delinear abordagens reflexivas - ainda que superficiais, considerando a complexidade e profundidade necessárias -



sobre educação ambiental, participação social democrática e políticas públicas, além de estratégias e recomendações para o estabelecimento de cooperações intersetoriais entre cidades e universidades no âmbito da educação ambiental. Através de levantamento bibliográfico e análise de casos e experiências bem-sucedidas, busca-se identificar estratégias e boas práticas que possam ser aplicadas em diferentes contextos, contribuindo para o fortalecimento das políticas públicas de educação ambiental. A proposta é fornecer subsídios teóricos e práticos para gestores públicos, educadores ambientais e demais atores envolvidos no planejamento e execução de ações voltadas ao contexto socioambiental e à promoção da sustentabilidade nas cidades.

METODOLOGIA

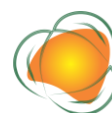
Realizou-se levantamento bibliográfico e reflexivo relativos à Participação Social Democrática, Políticas Públicas e aspectos da Educação Ambiental Intersectorial (EAI). Construiu-se abordagem das potencialidades da EAI aplicadas a cooperação intersectorial entre Universidades Públicas e instâncias do Poder Público (municipal e/ou estadual, federal).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Educação Ambiental como Processo da Política Pública

O Estado e a gestão pública no contexto socioambiental têm como dever primordial garantir a qualidade de vida ambiental, social e ecologicamente equilibrada para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988). Contudo, para isso, torna-se necessário considerar políticas sociais de forma ampla, complexa e integrada, mas também individual, considerando aspectos das realidades locais. A complexa relação entre ser humano e natureza não pode ser resolvida apenas por meio de abordagens isoladas, exigindo a convergência e a sinergia das diversas políticas sociais. A gestão pública necessita construir-se em fundamentos educacionais, democráticos e de participação social, de forma inter e transdisciplinar.

A Educação Ambiental emerge como um elemento-chave em múltiplos contextos, capaz de desempenhar um papel central na construção de uma sociedade sustentável (JUNQUEIRA, 1998). Mesmo com inúmeros esforços difundidos na concretização desses objetivos, poucos resultados efetivos são observados em maior escala. A sustentabilidade almejada se encontra na potência que existe na troca ampla, profunda e harmoniosa dos diferentes saberes. Inserir esses fundamentos e centralizá-los ao longo dos diferentes setores da sociedade, como: instituições públicas (e.g., prefeituras, secretarias e universidades), privadas (e.g., empresas e



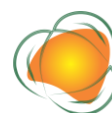
corporações) e da sociedade civil (e.g., coletivos, associações e cooperativas) podem pavimentar melhorias socioambientais positivas e duradouras.

Participação Social e Desenvolvimento Cívico

A educação em termos universais, pode ser entendida como espaço de referência democratizante do processo de sociabilidade quando referenciada em uma realidade participativa, comunitária, política e criativa (VIANNA, 1986). Educação e participação social dispõem uma razão democrática expressa entre o processo pedagógico e o princípio político de aprendizagem. De forma resumida, pode-se afirmar que a participação evoca ao planejamento e a democracia evoca ao aprendizado. O planejamento conduz a participação e a consciência democrática estrutura o aprendizado social. Essa correspondência pode sinalizar afirmações de interesses populares na equivalência da materialização da democracia como valor social com a democratização de saberes e de conhecimentos específicos expressos com a democratização educacional de uma tal sociedade (HORA, 2003).

A busca pela construção de um ambiente propício à coletividade, necessariamente é pautada por ferramentas de educação inclusiva, democrática e de qualidade. Na maioria dos casos, no entanto, se apresenta com grandes dificuldades, considerando que a concepção atual e coletiva de mundo, naturaliza e faz-se crer benéficos o individualismo e a competição (TONSO, 2013). Nesse contexto, a participação social se apresenta como elemento transformador. É por meio da participação ativa, incentivada e equitativa dos indivíduos no processo educacional que a consciência reflexiva e crítica é construída e realidades são transformadas (FREIRE, 1979). Esses fundamentos, abrem possibilidades para construção de políticas públicas que, de fato, estejam baseadas nas múltiplas realidades e necessidades sociais, locais e regionais.

O planejamento de políticas públicas como parte do processo administrativo, incide diretamente sobre a consciência, tanto a médio e longo prazo, quanto de modo imediato. Pois, entre o processo de formulação e execução de políticas, o sujeito passa a relacionar-se consigo e com a sociedade numa visão planejada de futuro (GRAMSCI, 2001). É por meio da educação ambiental que a promoção de espaços sociais privilegiados de vida cultural, entre consensos e contradições – devido a distintas visões de mundo – são estabelecidos. Sendo esta educação no espaço da educação formal, estritamente escolar ou em outras concepções de educação não-formal, como programas relativos, ou não, do setor da educação pública escolar. Assim



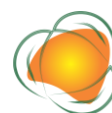
sendo, a educação ambiental pode ser pautada dentro e fora de currículos escolares, seja este no nível fundamental, médio, superior, técnico, profissionalizante ou demais modalidades.

As instituições sociais são formadas por meio de objetivos definidores de normas, metas e estruturas. Condicionando a cidadania como processo de aprendizagem democrático e amplo, o espaço da política pública além de apontar para o exercício democrático do direito de participação, também tem potencial democratizante em sua forma e conteúdo. Sendo assim, o tema da educação ambiental remete à espaços educacionais além da educação escolar, à espaços de instituições socioassistenciais e espaços administrativos da gestão pública (municipal, estadual e federal). Sua ampla abordagem define melhorias a serem aplicadas em diversos setores, pois critica e revê o atual modelo econômico e produtivo social. Estratégias que visem nortear ações formativas, adoção de programas sociais, criação de planos e políticas são fundamentais para sua efetivação. Tal transformação social, necessita ser pautada em torno das relações, das ações sociais e das instituições que permeiam diversas localidades, territórios e cidades.

Educação Ambiental Intersetorial: Amplitudes e Potencialidades

Diversas frentes e correntes de Educação Ambiental (EA) existem e surgem à medida que novas reflexões e pensamentos são construídos e elaborados. No entanto, seguiremos baseados nos conceitos fundamentado da EA: “popular”, “crítica” e “alternativa”, descritas por Tonso (2013) por conterem/abordarem as seguintes características:

- Perspectiva política de mudança de valores;
- Crítica às concepções superficiais (ou a ausência delas) do dito "desenvolvimento sustentável";
- Busca profunda pela compreensão dos processos sociais e culturais que resultam em desigualdades e no acesso desigual às riquezas ambientais por diferentes populações;
- Análise dos processos de produção, incluindo as formas de obsolescência programada e perceptiva;
- Criação de espaços de crítica, apropriação e aprendizagem comunitários;
- Desvelamento e compreensão dos processos que levam ao consumo desenfreado, transformando-o em consumismo;
- Valorização da construção de conhecimentos por meio do diálogo entre diferentes formas de saberes;



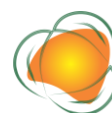
- Reconhecimento da igual importância de tais saberes, evitando hierarquias/hegemonias;
- Adoção do trabalho coletivo como estratégia político-metodológica.

Em meio a isso, surge um aspecto fundamental para a sustentabilidade dessas práticas: a intersectorialidade das ações de Educação Ambiental (JUNQUEIRA, 1998). A associação dos aspectos da Educação Ambiental acima mencionados, com a intersectorialidade são essenciais para fortalecer e potencializar o impacto das ações de Educação Ambiental nos mais diversos contextos. Ao considerar a intersectorialidade como uma estratégia-chave na implementação da Educação Ambiental, torna-se possível ampliar a abrangência das políticas e programas ambientais, integrando diferentes setores da sociedade e promovendo uma ação coordenada e efetiva em busca de uma sociedade mais sustentável.

A visão política de mudança de valores presente na Educação Ambiental encontra respaldo na Intersectorialidade, pois essa abordagem reconhece que a transformação necessária para alcançar a sustentabilidade requer a colaboração e o diálogo entre diversos atores e setores, rompendo com paradigmas estabelecidos e construindo novos valores e práticas. Com isso, é possível repensar para reconstruir políticas públicas de forma integrada, considerando as múltiplas dimensões sociais, econômicas e ambientais.

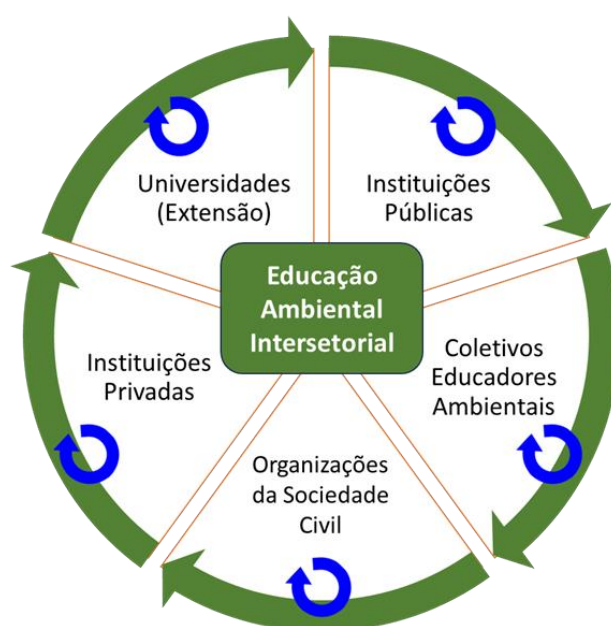
A compreensão mais profunda dos processos sociais e culturais, a análise dos processos de produção e a desvelação dos fatores que levam ao consumismo são fundamentais para identificar as interseções e as interconexões entre as políticas setoriais e suas implicações ambientais. Através da intersectorialidade, é possível criar sinergias entre esses diferentes aspectos e adotar abordagens mais integradas e abrangentes.

A construção de conhecimentos por meio do diálogo entre diferentes formas de saberes se relaciona com a intersectorialidade ao enfatizar a importância da participação ativa e colaborativa dos diversos atores, incluindo a sociedade civil, o setor público e o setor privado, na tomada de decisões e na implementação das ações de Educação Ambiental. Por fim, o trabalho coletivo como estratégia político-metodológica está no cerne da intersectorialidade, uma vez que essa abordagem requer a cooperação e a articulação entre diferentes setores, promovendo a convergência de esforços em direção a objetivos comuns.



Cooperação Intersetorial: Poder Público e Universidade Pública

Cooperações intersetoriais que visem a sustentabilidade necessitam de uma estrutura cíclica, diversa e de retroalimentação, centrados na Educação Ambiental Intersectorial (EAI) (Figura 1). Essa composição permite que cada setor se retroalimente e se redefina em um processo contínuo de aprendizado e aprimoramento, fortalecendo o ciclo do desenvolvimento socioambiental. Sua constituição é formada pelos diferentes setores da sociedade (instituições públicas, organizações da sociedade civil e instituições privadas). É por meio da participação colaborativa entre as partes – reconhecendo a igual importância de cada uma no processo – que a implementação de práticas de Educação Ambiental pode ser abrangente e efetiva.



175

Figura 1. Ciclo do desenvolvimento socioambiental baseado na Educação Ambiental Intersectorial. Caracterizado por instituições públicas, com destaque às universidades [em especial o potencial da Extensão]; organizações da sociedade civil [ênfase aos Coletivos Educadores Ambientais]; e instituições privadas, centralizadas por práticas de Educação Ambiental Intersectorial. Ao mesmo tempo em que cada setor impulsiona o ciclo do desenvolvimento socioambiental, se retroalimenta e se redefina após trocas sucessivas com os demais setores, em um constante processo de melhorias.

A sustentabilidade dessa cooperação está intrinsecamente ligada ao compromisso de cada setor em respeitar princípios éticos e socioambientais, garantindo a equidade nas relações e a proteção do meio ambiente. É importante assegurar que essas parcerias não se limitem a ações pontuais, mas que sejam estabelecidas com base em uma visão de longo



prazo, voltada para a construção de um futuro mais equitativo e resiliente. Além disso, a transparência e a accountability (prestação de contas) são fundamentais para manter a efetividade desses termos de cooperação, garantindo a confiança entre os parceiros e o engajamento contínuo na busca por soluções conjuntas. A avaliação periódica do progresso e dos resultados alcançados também contribui para o aprimoramento das práticas de Educação Ambiental e para a identificação de oportunidades de ação em conjunto.

O diálogo e a troca de conhecimentos entre as Instituições Públicas, Universidades, Coletivos Educadores Ambientais e Instituições Privadas possibilitam a construção de planos e ações mais integradas, alinhadas com objetivos comuns de sustentabilidade e conscientização ambiental. Em especial, trazemos reflexões sobre a EAI e o atual processo da curricularização da Extensão Universitária no Brasil (por exemplo, PROEC-UNICAMP, 2023). Essa integração entre a academia e o poder público traz consigo inúmeras potencialidades que podem impulsionar significativamente as ações de conscientização e preservação ambiental em âmbito local e regional. Algumas das principais são:

- Fortalecimento da formação de educadores ambientais

A inclusão de disciplinas de extensão focadas na formação de educadores ambientais no currículo universitário proporciona uma base sólida de conhecimentos e práticas para os estudantes, preparando-os para atuar de forma qualificada e engajada na área de Educação Ambiental e na construção de Políticas Públicas;

- Ampliação das ações de Educação Ambiental

Com a curricularização da Extensão, os programas e projetos de extensão voltados para a Educação Ambiental tendem a ganhar mais espaço e recursos nas universidades, possibilitando a realização de uma variedade de ações educativas e de conscientização junto à comunidade;

- Formação de Coletivos Educadores Ambientais Universitários

Atores-chave na disseminação de práticas sustentáveis e na promoção de mudanças de comportamento. Por meio da formação desses Coletivos, é possível criar uma rede de educadores comprometidos com a temática ambiental, facilitando a troca de experiências e ações colaborativas e, assim, fortalecendo a Educação Ambiental em diferentes contextos e realidades;

- Criação de Centros de Educação Ambiental



A implementação de Centros de Educação Ambiental nas Universidades é potencializada por meio de parcerias com as Secretarias Municipais. Criar esses espaços de referência, facilita e fortalece a realização de atividades educativas, exposições, palestras, cursos e eventos;

- Sinergia e troca de conhecimentos

A cooperação técnica entre a Extensão Universitária e as Secretarias Municipais permite uma maior sinergia entre os conhecimentos acadêmicos e a expertise dos profissionais do setor público, favorecendo a troca de experiências e a elaboração de estratégias mais efetivas para a Educação Ambiental;

- Impacto socioambiental positivo: Ações conjuntas entre a Extensão e Secretarias Municipais têm o potencial de gerar um impacto significativo na conscientização ambiental da população, contribuindo para a adoção de práticas mais sustentáveis e para a preservação do meio ambiente;

- Desenvolvimento de pesquisas e inovação: A cooperação técnica entre as instituições proporciona um ambiente propício para o desenvolvimento de pesquisas e projetos inovadores na área de Educação Ambiental, contribuindo para o avanço do conhecimento científico e para a busca de soluções criativas e efetivas para os desafios ambientais.

Em geral, a curricularização da Extensão Universitária abre um leque de possibilidades para o fortalecimento das ações de Educação Ambiental. Essa parceria promove uma atuação mais abrangente, colaborativa e orientada para a transformação social e ambiental necessárias.

177

CONCLUSÕES

A Educação Ambiental Intersetorial centraliza e orienta potencialidades de um desenvolvimento socioambiental robusto. Por meio do fortalecimento derivado da Educação Ambiental, os diferentes setores da sociedade aumentam sua capacidade em enfrentar os desafios ambientais de forma integrada e abrangente. Isso promove uma atuação coordenada e sinérgica entre diferentes atores e setores, construindo condições mais equitativas e próximas da sustentabilidade idealizada. Essa abordagem contribui para a construção de uma Educação Ambiental mais significativa e transformadora, capaz de promover mudanças positivas e duradouras para as sociedades e o meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.



REFERÊNCIAS

- BRASIL, 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Congresso Nacional. Brasília/DF.
- BRASIL, 1998. Constituição Federal, Congresso Nacional. Brasília/DF.
- FREIRE, P. Educação como Prática da Liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- GRAMSCI, A. Cadernos do Cárcere. Os intelectuais. O princípio educativo. Jornalismo. v. 2, 2ª ed. RJ: Edit. Civilização Brasileira, 2001
- HORA, D. L.; Educação e gestão educacional na sociedade brasileira contemporânea: algumas reflexões. Revista Linhas, v.4, n.2, 2003.
- IPCC. Climate Change 2014: Synthesis Report. Cambridge University Press, 2013.
- JUNQUEIRA, R. G. P. A intersectorialidade do ponto de vista da educação ambiental: um estudo de caso. Revista de Administração Pública, v.32, n.2, 1998.
- ONU. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights. New York, NY, Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/wup>. Acesso em: 19 jul. 2023.
- PROEC-UNICAMP. Educação ambiental deve articular demandas do município e da Universidade. Disponível em: <https://www.proec.unicamp.br/noticias/educacao-ambiental-deve-articular-demandas-do-municipio-e-da-universidade>. Acesso em: 19 jul. 2023.
- TONSO, S. A educação ambiental que desejamos desde um olhar para nós mesmos. Ciências em Foco, v.3, n.1, 2013.
- VASCONCELLOS, C. S. Coordenação do trabalho Pedagógico: do Projeto Político-Pedagógico ao Cotidiano da Sala de Aula. 4ª edição, São Paulo. Editora Libertad, 2002.
- VIANNA, I. O. A. A disciplina participativa na escola: um desafio a todos os brasileiros. In: D'ANTOLLA, A. (Org.). Disciplina na escola: autoridade versus autoritarismo. São Paulo: EPU, 1989.



PERCEPÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO SUSTENTAVEL E INCLUSIVO EM DIFERENTES CIDADES E REGIÕES DO ESTADO DE MINAS GERAIS-BRASIL

Isabelly Leite de Souza¹
Joaquina da Márcia Jaime Muchico²
Marcos Vinícius Martins Balbino³
Samuel Alberto Ouana⁴
Thaís Caroline da Cruz⁵
Camila Silva Franco⁶

¹Mestranda em Engenharia Ambiental – PPGEAMB, Universidade Federal de Lavras, UFLA, isabellyleitecvo@gmail.com

²Mestranda em Engenharia Ambiental – PPGEAMB, Universidade Federal de Lavras, UFLA, joaquina.muchico@estudante.ufla.br

³Mestrando em Engenharia Ambiental – PPGEAMB, Universidade Federal de Lavras, UFLA, marcos.balbino@estudante.ufla.br

⁴Mestrando em Engenharia Ambiental – PPGEAMB, Universidade Federal de Lavras, UFLA, samuel.ouana@estudante.ufla.br

⁵Mestranda em Engenharia Ambiental – PPGEAMB, Universidade Federal de Lavras, UFLA, thais.cruz1@estudante.ufla.br

⁶Prof^a. Dr^a. Universidade Federal de Lavras – Campus Lavras-MG, Departamento de Engenharia Ambiental - DAM, camila.sfranco@ufla.br

179

INTRODUÇÃO

O acesso aos serviços de saneamento é um direito garantido pela constituição e são essenciais à saúde da população e à qualidade de vida, contudo, essa não é a realidade de 46% da população mundial, de acordo com as Nações Unidas (2023). De acordo com o relatório Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene, em 2019, 4,5 bilhões de pessoas no mundo não têm acesso a saneamento básico seguro e 2,3 bilhões não têm acesso a nenhum serviço de saneamento (OMS, 2019).

É nesse contexto em que o Banco Mundial introduziu o termo Saneamento Inclusivo nas Cidades, do inglês Citywide Inclusive Sanitation (CWIS), o qual tem como intuito promover o saneamento básico de uma maneira igualitária, segura e sustentável. Na perspectiva do CWIS, o foco de atendimento em serviços de saneamento são comunidades



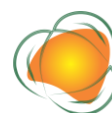
urbanas usualmente marginalizadas, socioeconomicamente vulneráveis. Ademais, preconiza-se a equidade no acesso ao saneamento e suas diretrizes, ou seja, saneamento acessível a todos, independente de gênero, religião e condição física e econômica, de forma adequada, melhorada, regulamentada e financeiramente sustentável (SAKER et al., 2022).

Atendendo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6) da ONU, a abordagem do CWIS está em crescimento, sendo aplicado e validado em diversos países como Índia (NARAYAN et al., 2021), Colômbia (SAKER et al., 2022), México e em países do continente africano como Tanzânia, África do Sul, Zimbábue e Malawi (LUWE et al., 2022). Neste contexto, a gestão do saneamento contará com a implementação de tecnologias baseadas na realidade da comunidade, combinando soluções centralizadas e descentralizadas (NARAYAN et al., 2021).

No caminho contrário à ODS 6 e do CWIS, em junho de 2020 o Governo Federal brasileiro aprovou a Lei nº 14.026 denominada “O Novo Marco Legal do Saneamento Básico” (BRASIL, 2020) que altera o antigo Marco Legal do Saneamento, a Lei nº 11.445/07 (BRASIL, 2007), abrindo oportunidades para privatização dos serviços, esse modelo vem sendo rejeitado no mundo todo, onde 90% dos sistemas são geridos pelo poder público (KISHIMOTO et al., 2017). A privatização de um serviço público enfraquece a gestão integrada dos componentes do saneamento básico, resultando na redução da sustentabilidade e da inclusão. Como consequência, no Brasil, 44,2% da população não têm acesso à coleta e tratamento de esgoto, 15,8% não são atendidos com distribuição e rede de água e 11,1% não são cobertos com coleta domiciliar de resíduos sólidos. Já no estado de Minas Gerais, 25,9% da população não tem acesso à coleta e tratamento de esgoto, 17,6% não possui rede de água e 9,6% não conta com a cobertura de coleta domiciliar de resíduos sólidos (SNIS, 2021). Neste contexto, objetiva-se avaliar a percepção de profissionais ligados aos serviços de saneamento em municípios de diferentes regiões do estado de Minas Gerais, acerca do saneamento inclusivo e sustentável.

METODOLOGIA

O estado de Minas Gerais está localizado na região Sudeste do Brasil, detém uma área territorial de 586.513,93 km² e uma população estimada de 21.411.920 habitantes (IBGE, 2022) distribuída em 853 municípios. Minas Gerais conta com o terceiro maior PIB estadual, que corresponde a R\$2,6 trilhões (IBGE, 2022).



Para a realização desta pesquisa foram selecionados os municípios Governador Valadares, Juiz de Fora, Luminárias, Nazareno, Lavras, São João del Rei, Curvelo e Belo Horizonte que estão situados nas regiões Leste, Zona da Mata, Sul e Centro do estado de Minas Gerais e possuem diferentes áreas geográficas e características socioeconômicas, como apresentados na tabela 1. Na tabela 2 são retratadas características dos três pilares do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos) dos respectivos municípios de estudo. A coleta dos dados secundários foi realizada com base nas informações do banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), tendo como base os índices e indicadores de saneamento dos municípios de estudo entre o período de 2010 a 2022.

O questionário da pesquisa foi redigido na plataforma Google Forms, com intuito de resguardar os direitos dos participantes envolvidos e obter uma maior amostra de dados, visto que o questionário online tem um alcance maior. Posteriormente, foi submetido ao Comitê de Ética de Pesquisa da Universidade Federal de Lavras - UFLA. As perguntas elaboradas foram relacionadas ao saneamento básico, nos âmbitos do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, sistema de abastecimento de água e esgoto.

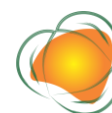
Tabela 1. Caracterização geográfica e socioeconômica dos municípios de estudo

Fonte: IBGE (2022).

Tabela 2. Informações interligadas ao Saneamento dos municípios

Fonte: IBGE (2022); FUNASA (2020); SNIS (2020).

Foram selecionados pessoas e trabalhadores da área ambiental, de forma a representarem diferentes instituições relacionadas ao saneamento básico nos municípios de estudo, tais como: organizações não governamentais, setor privado, setor público, acadêmico e comitês de gestão de bacias hidrográficas. Dentre os participantes que responderam ao questionário, 65% eram do sexo masculino e 35% do sexo feminino. O nível de escolaridade variou entre Ensino Fundamental II completo e pós-graduados, conforme mostra a figura 1. Os profissionais entrevistados para a pesquisa foram engenheiros ambientais e sanitaristas, florestais, biólogos, consultores e gestores ambientais e públicos, técnicos em meio ambiente



e saneamento, bombeiros, professores de cursos técnicos e superiores voltados às ciências ambientais. Todos com carreira profissional na área de saneamento, com experiências profissionais que variaram entre 40 anos a 1 ano.

Figura 1. Nível de escolaridade dos participantes da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Interpretação sobre Inclusão/Sustentabilidade

Os participantes, ao serem questionados sobre o que entendem por saneamento inclusivo, tiveram respostas semelhantes, focadas em acesso igualitário da população, atendimento de pessoas mais vulneráveis econômica e socialmente e a universalização dos serviços. Porém, 10% dos entrevistados não tinham conhecimento sobre saneamento inclusivo. Diante da pergunta “Você considera os serviços de saneamento no seu município inclusivos?” 50% respondeu “não” ou “pouco”, comparado com apenas 10% que responderam “muito” conforme mostra a figura 2.

Luwe et al. (2022) em uma pesquisa semelhante relaciona saneamento inclusivo com os termos “todos” ou “não deixar ninguém para trás” enfatizando que uma parte da população ainda é precária de saneamento. Em seu estudo, os participantes alegaram que o acesso à água potável, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos é um direito constitucional de todos os cidadãos.

No presente estudo a palavra “todos” foi usada com frequência (40% dos entrevistados), de acordo com a meta dos ODS de “não deixar ninguém para trás”. Essa definição abrangente remove o foco de definir exatamente quais beneficiários requerem atenção concentrada. 85% dos participantes declararam que a instituição que faz parte trabalha com ações relacionadas ao saneamento, porém, em apenas 3,5% existem metas de inclusão, demonstrando o quanto este tema é menosprezado por parte das organizações que atuam neste meio.

Um dos principais fatores que dita a baixa inclusão do saneamento básico, segundo os participantes, são a falta de políticas públicas e falta de interesse dos governantes (30%), o baixo investimento dos recursos financeiros (30%), barreiras geográficas (10%). Saker et al. (2022) afirma que para o modelo inclusivo de saneamento ser eficiente é necessária uma atualização das legislações vigentes assim como a reavaliação dos requisitos para acesso aos serviços públicos e a acessibilidade ao saneamento com equidade. O planejamento do



saneamento urbano tem sido recomendado como uma ferramenta ou abordagem para alcançar a sustentabilidade com um foco maior no financiamento de saneamento em áreas com baixa densidade populacional como as zonas rurais (PEREIRA; MARQUES, 2022).

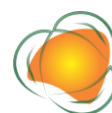
O envolvimento da comunidade e a governança participativa são vistos no CWIS como oportunidades importantes para promover a inclusão no saneamento. Conforme observado na figura 3, a percepção dos participantes reforça o baixo envolvimento da comunidade nos programas de saneamento, em uma escala de 1 a 5, não se obteve “4” ou “5” como respostas. Somente com a participação da comunidade é possível o reconhecimento de pontos estratégicos por tomadores de decisão, evitando que grupos diversos e com necessidades únicas sejam encaixados como “vulneráveis” ou “marginalizados”. Sem a devida atenção, o CWIS continuará deixando alguns grupos para trás na busca pelo ODS6.

A falta de foco na sustentabilidade social por parte dos governos é decisiva, dado que são os principais tomadores de decisão no saneamento urbano. Isso sugere que muitas entidades governamentais ainda não conseguiram incorporar o princípio CWIS, fato observável ao examinar os Planos Municipais de Saneamento Básico, os quais, com exceção de Belo Horizonte (capital do estado), não apresentam a palavra “inclusão”. As barreiras políticas ao saneamento inclusivo e sustentável foram levantadas por metade dos entrevistados. Os governos continuam sendo responsáveis por supervisionar, regulamentar e tomar decisões sobre saneamento urbano, o que amplia o impacto de barreiras ou riscos políticos quando eles não podem cumprir essas funções.

Uma política tarifária ideal é necessária para promover a universalização do acesso ao saneamento, promovendo saúde e qualidade de vida; equidade com preços proporcionais ao tipo de usuário; viabilidade econômica e financeira, garantindo a sustentabilidade do sistema. Assim, as empresas de saneamento precisam cobrar a denominada tarifa mínima, considerada fixa e mínima para que o sistema funcione corretamente. Cidades observadas como São João Del Rei e Luminárias, onde a tarifação não existe e conseqüentemente há falhas frequentes na distribuição dos serviços de saneamento destas cidades, aumentando assim o número de soluções individuais e, por consequência, a vulnerabilidade do sistema e a exclusão no atendimento dos serviços de saneamento.

Oportunidades e Barreiras ao Saneamento Urbano Inclusivo e Sustentável

As oportunidades para enfrentar as barreiras de inserção ao saneamento inclusivo, apoia-se na implementação das metas associadas ao ODS 6 (garantir o acesso a água e



saneamento para todos), envolvendo a comunidade por ser um parceiro totalmente ativo no planejamento e na tomada de decisões, transmitindo conhecimentos relativos à desigualdade. No entanto, Narzetti e Marques (2021) enfatizam que o acesso aos serviços de água e saneamento é um desafio principalmente para as comunidades vulneráveis, por meio disso devem ser adotadas metas intermediárias e de monitoramento contínuo que sustentem a inclusão e sustentabilidade no meio rural e urbano.

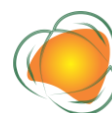
Os resultados aqui obtidos indicam que para promover saneamento inclusivo urbano é necessário que haja recursos financeiros e políticas públicas que sustentem programas que melhorem o saneamento. 70% dos entrevistados sugere a necessidade de incluir uma orientação de sustentabilidade em sua organização priorizando o saneamento inclusivo e sustentável sem focar na componente de geração de lucro.

Qualidade de Água e Abastecimento

Dentre os municípios estudados, os resultados revelam que a maior parte da população que reside na zona rural, correspondente a 47,5%, tem dificuldade ao acesso de serviço de água potável, recorrendo assim a fontes alternativas e cerca de 10,5% não têm qualquer acesso à água. Entretanto, surge a necessidade de compreender melhor os aspectos relacionados à disponibilidade, qualidade, quantidade, confiabilidade e acessibilidade da água (PRICE et al., 2019). Nas regiões onde há rede de distribuição de água, o atendimento em termos de manutenção é feito de imediato o que corresponde em termos percentuais a cerca de 65%, fato que é notável a melhoria da qualidade da água, desde a implantação dos sistemas de abastecimento.

Tratamento de Esgoto

A nível estadual a Deliberação Normativa nº 96, de 12 de Abril de 2006, convida os municípios a regularizarem as condições do sistema de tratamento de esgotos, estabelecendo um prazo para o processo de regularização do processo de Licença de Operação. Com isso, de acordo com a deliberação, municípios como São João del Rei, Lavras, Curvelo, Juiz de Fora e Belo Horizonte teriam até o ano de 2010, enquanto Luminárias até 2017, para formalizar as condições de sistema de tratamento de esgoto. No entanto, com base nos dados obtidos observou-se que para área urbana e rural ainda existe o uso de fossa negra, rede de drenagem pluvial como rede coletora de esgoto. E de acordo com 70% e 65% das respostas obtidas, a



coleta de esgoto não é realizada adequadamente e existem pontos de vazamento de esgoto na região central e em bairros afastados.

A disposição inadequada de efluente sanitário está relacionada a problemas socioambientais, o lançamento de esgoto a céu aberto pode acarretar problemas como desconforto da população devido a presença de mau cheiro, descaracterização da paisagem, proliferação de mosquitos e vetores, bem como a contaminação de mananciais hídricos (GURGEL et al., 2022). De acordo com as respostas obtidas, 35% afirmaram a presença de esgoto a céu aberto em bairros afastados e 30% em bairros afastados e na região central, enquanto 50% dos participantes afirmaram que há a presença de mau cheiro na cidade.

Resíduos Sólidos

Com base nos dados obtidos, 95 e 65%, respectivamente, dos participantes afirmaram que o município onde residem há coleta de resíduos urbanos e coleta seletiva. 100% dos entrevistados também afirmaram que o gerenciamento de resíduos sólidos pode melhorar e 95% confirmaram que há a disposição final em terrenos baldios, sendo 60% em área periférica e 40% na área central e periférica. Para Mirandas e Mattos (2023), no Brasil, a produção de resíduos sólidos ainda impõe desafios ao gerenciamento adequado, no entanto a inclusão de programas de coleta seletiva bem como ações de conscientização ambiental e incentivo à reciclagem podem apresentar diversos benefícios.

De acordo com os resultados, para 90% e 89,5% dos participantes há catadores e associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis nos municípios estudados, respectivamente. Para a maioria dos participantes uma forma de tornar o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos mais inclusivo e sustentável é por meio de programas e campanhas de conscientização e educação ambiental, coleta seletiva e compostagem de resíduos sólidos urbanos. O aumento da cobertura da coleta seletiva interligada as ações de educação ambiental, bem como organizações de catadores de materiais recicláveis, podem colaborar na disposição adequada dos resíduos sólidos recicláveis (GALAVOTE et al., 2023).

Paralelo entre Zona Rural e Urbana

De acordo com os dados do último censo do IBGE a população dos 8 municípios em estudo é estimada em 3.459.974 habitantes. Nas respostas coletadas dos participantes, 50% dos respondentes consideram os serviços de saneamento não inclusivos nos municípios e questões como a "Universalização" e a "fraca assistência no tratamento de esgoto e



abastecimento de água potável nas zonas rurais" foram levantadas. Esta abordagem não corrobora com o alcance das metas de universalização, que descreve o acesso à água e saneamento básico como um direito de todo ser humano. Essas disparidades persistentes no acesso a serviços de água e saneamento não podem ser explicadas por uma ausência de recursos ou capacidade, mas são movidos pela discriminação ambiental, racismo sistêmico e exclusão social (BROWN et al., 2023).

O acesso aos serviços não é distribuído igualmente nos municípios, com algumas comunidades nas zonas rurais vivendo em condições precárias enfrentando lacunas persistentes na cobertura e as famílias muitas das vezes dependem de soluções individuais como poços ou pequenos suprimentos de água (represas e reservatórios caseiros), bem como infraestruturas locais como fossas negras.

De acordo com Beard et al. (2022), o provimento do saneamento em áreas urbanas densamente povoadas apresenta desafios complexos e únicos que muitas vezes são ignorados pelos formuladores de políticas. A informalidade urbana nas práticas de construção combinada com a natureza subterrânea das soluções de saneamento no local, como fossas negras e sépticas, significa que as famílias muitas vezes não têm uma compreensão clara do que acontece com os dejetos humanos depois que eles saem de casa, e as famílias precisam "se virar" e resolver esses problemas por conta própria. Como forma de uma maior abrangência e inclusão na melhoria da qualidade de vida dos munícipes há necessidade se desenvolver trabalhos de mobilização comunitária em matérias de saneamento.

CONCLUSÕES

De acordo com a percepção dos entrevistados, os municípios e as diferentes regiões estudadas não possuem saneamento inclusivo adequado onde toda a população tem acesso ao mesmo saneamento básico. Os principais desafios associados à cobertura equitativa de saneamento, de acordo com a com os participantes, são a falta de interesse e investimentos políticos. Diante disso, com base nos resultados obtidos por meio do questionário aplicado, conclui-se que nas áreas de estudo o saneamento inclusivo ainda é algo que ainda vem sendo como um desafio para o setor de saneamento, o poder que estar interligado a ausência de infraestrutura, logística, financiamento, bem como a ausência de políticas públicas e ações de integralização entre o poder público e a população. Além disso, a incorporação de políticas públicas associadas a ações de educação ambiental e atividades de inclusão poderiam de fato, ser medidas a serem adotadas para a promoção do saneamento inclusivo nas áreas de estudo.



AGRADECIMENTOS

À CAPES e FAPEMIG pelo apoio.

REFERÊNCIAS

BEARD, V. A. et al. Out of sight, out of mind: Understanding the sanitation crisis in global South cities. *Journal of Environmental Management*, v. 306, 2022.

BRASIL. Deliberação Normativa Conjunta nº 96, de 12 de abril de 2006. Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos e dá outras providências. Minas Gerais, 2006.

BRASIL. Lei n. 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento [...]. Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm.

BROWN, J. et al. The effects of racism, social exclusion, and discrimination on achieving universal safe water and sanitation in high-income countries-Review. *Lancet Glob Health*, v.11, p.606–614, 2023.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. FUNASA, 2020.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Sistema Integrado de Gerenciamento das Ações da FUNASA. Módulo SIGAGEO – Planos Municipais de Saneamento Básico. Brasília, 2021.

GALAVOTE, T. et al. Avaliação do efeito do fortalecimento da coleta seletiva nos custos de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v.15, 2023.

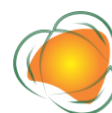
GURGEL, A. M. et al. Espelho sem reflexos: conflitos e vulnerabilidades socioambientais em uma região produtora de cana-de-açúcar. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 27, p. 1049-1060, 2022.

KISHIMOTO, S.; PETITJEAN, O.; STEINFORT, L. Reclaiming Public Services. How cities and citizens are turning back privatization. Amsterdam and Paris: Transnational Institute, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico populacional, Censo 2022. IBGE, 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico populacional, IBGE, 2023.

LUWE, K. et al. Perceptions of Inclusivity and Sustainability in Urban Sanitation in Global South Cities. *Environmental Health Insights*. 2022.



MIRANDAS, N. M.; MATTOS, U. A. O. Revisão dos modelos e metodologias de coleta seletiva no Brasil. *Sociedade & Natureza*, v.30, p.1-22, 2023.

NARAYAN, A. S. et al. The clean plan: analysing sanitation planning in India using the CWIS planning framework. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*. v.11, 2021.

NARZETTI, D. A.; MARQUES, R. C. Isomorphic mimicry and the effectiveness of water-sector reforms in Brazil. *Utilities Policy*, v.70, 2021.

PEREIRA, M. A.; MARQUES, R. C. From a millennium to sustainable water and sanitation development: were we there already? *AQUA—Water Infrastructure, Ecosystems and Society*, v.71, n.2, p.293-300, 2022.

PRICE, H.; ADAMS, E.; QUILLIAM, R. S. The difference a day can make: The temporal dynamics of drinking water access and quality in urban slums. *Science of the Total Environment*, v.671, p.818-826, 2019.

SAKER, A. et al. Regulamentando o Saneamento Inclusivo em Toda a Cidade (CWIS) na Colômbia., *Int. J. Environ. Res. Saúde Pública*, 2022.

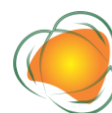
SISAGUA. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade de Água para Consumo Humano. Ministério da Saúde, 2021.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2020. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2020.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2021. Brasília: Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis>>. Acesso em: 25 mai. 2023.

UNICEF. United Nations Children's Fund; World Health Organization. Progress on drinking water, sanitation and hygiene 2000–2017. United Nations Children's Fund Electronic Portal (online version), New York, United States of America, 2019. Disponível em: <https://www.unicef.org/reports/progresson-drinking-water-sanitation-and-hygiene-2019>. Acesso em: 21 mai. 2023.

VIANA, L. A. G.; EHRL, P. O Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário Brasileiro: A Atuação das Empresas Públicas e Privadas entre 2008 e 2018. *Razão Contábil e Finanças*, v.12, n.2, 2021.



RELAÇÃO ENTRE CLIMA E VARIABILIDADE DA CERCOSPORIOSE DO CAFÉ: ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS DE CONTROLE

João Augusto Vilas Boas dos Santos Gonçalves¹

Maria Victória Alves Bueno Ferreira da Cruz²

Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido³

Guilherme Botega Torsoni⁴

Maiqui Izidoro⁵

Claudiomir Silva Santos⁶

¹Graduando em Engenharia Agrônômica, IFSULDEMINAS Campus Muzambinho, joaoaugustovbsg@gmail.com.

²Graduanda em Engenharia Agrônômica, IFSULDEMINAS Campus Muzambinho,
@mariavictoriaalvesbueno@gmail.com

³Doutor em Agrônômica, IFSULDEMINAS Campus Muzambinho, lucas.aparecido@muz.ifsuldeminas.edu.br

⁴Doutor em Física, IFMS Campus Naviraí, guilherme.torsoni@ifms.edu.br

⁵Doutorando em Agronomia, UNESP, maiqui.izidoro@unesp.br

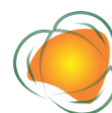
⁶Doutor em promoção de saúde, IFSULDEMINAS Campus Muzambinho, claudiomir.santos@muz.ifsuldeminas.edu.br

189

INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das principais cadeias da economia brasileira. No ano de 2022 foram produzidos 50,95 milhões de sacas de café beneficiado (CONAB, 2022), este número tende a crescer cada vez mais devido ao aumento da produtividade com a adoção de novas tecnologias. O estado de Minas Gerais se consagrou como o maior produtor do país, sendo as regiões do Sul de Minas e do Cerrado Mineiro as responsáveis pela maior parte da produção. A cultura do café embora seja bastante difundida ainda há muitos fatores a serem analisados, dentro destes podemos citar a incidência de doenças que corroboram para a redução da produtividade do cultivo.

Das doenças dos cafezais a cercosporiose causada pelo fungo *Cercospora Coffeicola* Berkeley & Cooke pode causar sérios prejuízos. Segundo Miguel et al. (1975) relatam que, em alta intensidade pode haver redução de até 30% no rendimento do cafeeiro. Nas folhas a doença é caracterizada por manchas circulares com centro cinza-claro e um anel arroxeadado ou amarelo em volta da lesão, em frutos, as lesões aparecem ainda quando pequenos



aumentando o ataque no início da granação, são de coloração marrom-claro ou arroxeadas e deprimidas.

Os danos causados pela cercosporiose decorrem da redução de área foliar e desfolha, afetando o desenvolvimento da planta e chegando até em secas de ramos laterais. Em frutos a doença causa queda, o que ocorre em vários estágios de desenvolvimento, a maturação é acelerada causando grãos chochos ou mal granados. A cercosporiose, ocorre no fim do ciclo produtivo, de maio a agosto, onde a fraqueza das plantas pela falta de nutrientes e estresse hídrico favorece o desenvolvimento, o excesso de chuvas em dezembro, antecipa o ataque. Ao analisarmos o comportamento da doença vemos que ela ocorre quando os fatores climáticos são favoráveis (MATIELLO et al, 2020).

O fungo *Cercospora coffeicola* é favorecido por temperaturas do ar de 17 a 24°C associadas à alta umidade relativa do ar (acima de 90%), consideradas condições ótimas para o desenvolvimento da doença (BOER et al., 2020; CHAVES et al., 2018). O molhamento foliar é outra variável que favorece a infecção da cercosporiose, principalmente quando prolongada por mais de 72 horas. Assim, o excesso de chuvas em períodos quentes do ano pode trazer riscos aos cafezais (VALE et al., 2019).

Sabendo que as variações do clima influenciam muito na variabilidade da incidência da cercosporiose do café, e não se tem na literatura um trabalho que busca avaliar essa relação. Assim, buscamos por meio deste trabalho verificar como que cada variável climática influencia a variação da cercosporiose nas principais regiões de café de Minas Gerais.

O objetivo deste projeto é analisar a relação entre as variáveis meteorológicas e a incidência da cercosporiose do café nas principais cidades produtoras de café do Sul de Minas Gerais e Cerrado, a fim de compreender como as condições climáticas afetam o desenvolvimento da doença e possibilitar o aprimoramento das medidas de prevenção e controle.

METODOLOGIA

Localidade e banco de dados

A pesquisa foi conduzida em algumas das principais regiões produtoras de café no Brasil, incluindo Boa Esperança, Carmo de Minas, Muzambinho e Varginha, localizadas no Sul de Minas Gerais, bem como Araxá, Araguari e Patrocínio, localizadas no Cerrado Mineiro, e Franca, situada na Alta Mogiana. Essas informações estão detalhadas na Tabela 1 e ilustradas na Figura 1.



Tabela 1. Características geográficas das principais áreas cafeeiras

Localização	Latitude (°)	Longitude (°)	Altitude (m)	Período	Area (km ²)
Sul de Minas Gerais					
Boa Esperança	21° 5' 39" S	45° 34' 29" W	798	2007 a 2023	860,7
Carmo de Minas	22° 10' 31" S	45° 09' 03" W	1080	2007 a 2023	323,3
Muzambinho	21° 20' 47" S	46° 58' 08" W	1033	2007 a 2022	409
Varginha	21° 34' 00" S	45° 24' 22" W	940	2007 a 2023	395,6
Cerrado					
Araguari	18° 59' 35" S	46° 59' 01" W	961	2010 a 2022	2731
Araxá	19° 33' 21" S	46° 58' 08" W	960	2010 a 2023	1165
Patrocínio	18° 33' 21" S	48° 12' 25" W	933	2010 a 2021	2866
Alta Mogiana					
Franca	20° 32' 30" S	47° 25' 11" W	1040	2015 a 2023	605,6

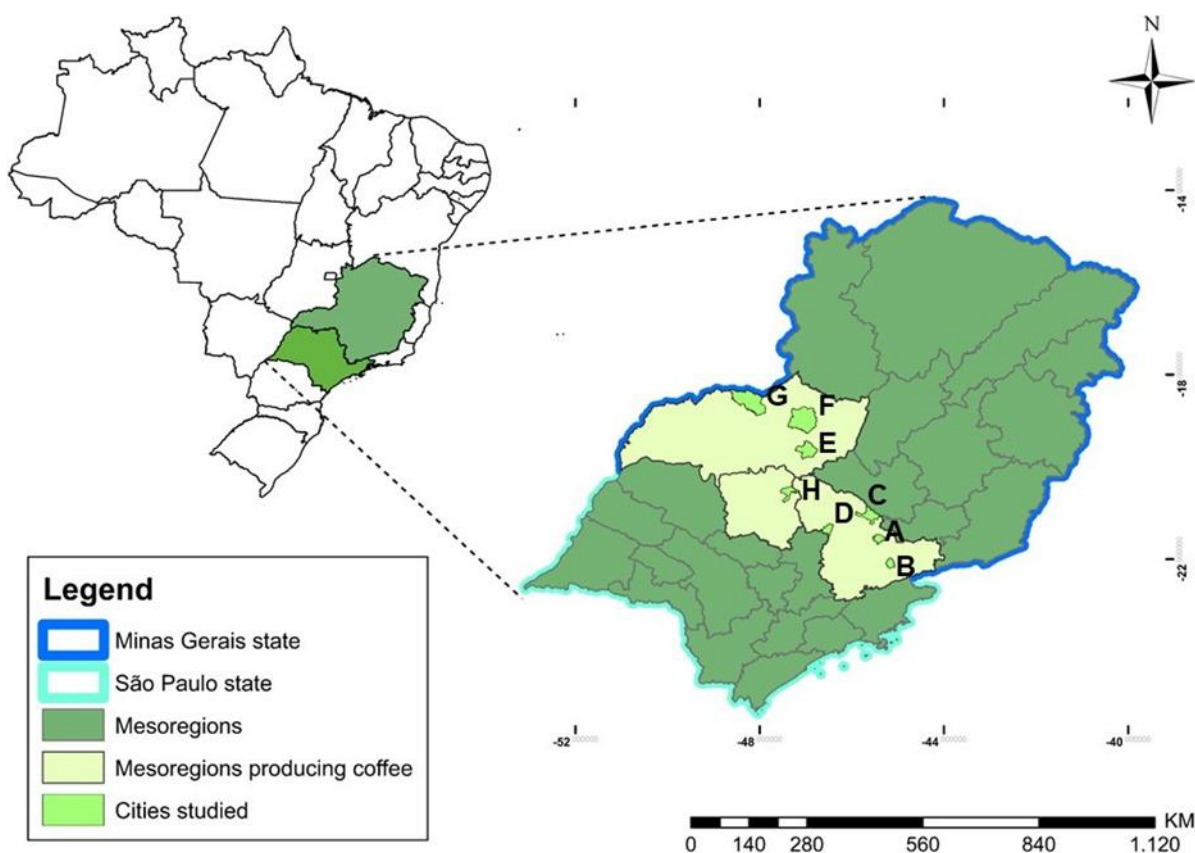


Figura 1. Regiões cafeeiras dos estados de Minas Gerais e São Paulo, Brasil, analisadas neste estudo. A – Varginha, B – Carmo de Minas, C – Boa Esperança, D – Muzambinho, E – Araxá, F – Patrocínio, G – Araguari, H – Franca.

Os dados meteorológicos utilizados neste estudo foram obtidos por meio dos "Global Circulation Models" (GCMs), especificamente no NASA POWER (<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>). Através dessa plataforma, foram coletadas informações diárias de diversos parâmetros meteorológicos, incluindo temperatura



do ar (TAIR), temperatura máxima do ar (TAIR-Max), temperatura mínima do ar (TAIR-Min), velocidade do vento (WS), umidade relativa (RH), pressão de superfície (OS) e pluviosidade (P) para as regiões estudadas. Esses dados são fundamentais para a análise e compreensão das condições climáticas nas regiões de interesse.

Na pesquisa, a estimativa da evapotranspiração potencial (ETP) foi realizada utilizando os dados de temperatura do ar (TAIR) e radiação, seguindo a metodologia proposta por Camargo (1971). Essa abordagem permite calcular a quantidade de água que é perdida por evaporação e transpiração das plantas em determinada região.

Além disso, para estimar o balanço hídrico sequencial (BH), foi adotado o modelo proposto por Thornthwaite e Mather (1955). Esse modelo considera vários componentes, como o armazenamento de água no solo, o déficit de água no solo e o excesso de água no solo, a fim de avaliar a disponibilidade hídrica ao longo do tempo.

Foi utilizada uma capacidade de água disponível (CAD) de 100mm, pois esse valor representa a capacidade média de retenção de água da maioria dos solos encontrados nas principais regiões cafeeiras estudadas. Esses componentes do balanço hídrico são fundamentais para compreender a quantidade de água disponível no solo, considerando tanto o armazenamento quanto às variações de déficit e excesso de água.

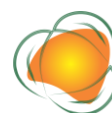
Os dados de incidência da Cercosporiose utilizados neste estudo foram fornecidos pela instituição Fundação Procafé, por meio de avaliações de campo realizadas nos locais de estudo. Essas avaliações foram conduzidas sem o uso de tratamento fitossanitário, visando obter informações sobre a ocorrência natural da doença nas regiões analisadas.

Os períodos dos dados podem ser encontrados na Tabela 1, disponibilizada pela Fundação Procafé. Essas informações são essenciais para avaliar a prevalência e a gravidade da Cercosporiose nessas regiões produtoras de café. A partir desses dados, é possível analisar a relação entre a incidência da doença e outros fatores, como as condições climáticas, o manejo agrícola e as características do solo.

Análises

Com o banco de dados coletado, foram realizadas análises estatísticas para investigar o comportamento da doença ao longo dos meses. Inicialmente, foi realizada uma análise mensal da média da doença para observar seu padrão de variação ao longo do tempo.

Além disso, foi realizada uma análise de correlação de Pearson para verificar quais elementos climáticos apresentaram maior influência na variação da doença. Essa análise



permitiu identificar as relações estatísticas entre a incidência da doença e os diferentes parâmetros climáticos considerados. Os resultados dessa análise de correlação podem ser observados na Figura 2, fornecendo informações valiosas sobre quais elementos climáticos estão mais associados às variações na ocorrência da doença.

Essas análises estatísticas são importantes para compreender os padrões da doença e identificar possíveis fatores climáticos que possam estar relacionados à sua ocorrência. Essas informações podem auxiliar no desenvolvimento de estratégias de manejo e controle da doença, visando minimizar seu impacto nas plantações de café.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right] \left[\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right]}}$$

Figura 2. Modelo de correlação de Pearson. X = variável 1; Y = variável 2; X com barra = média da variável 1; Y com barra = média da variável 2;

O coeficiente de correlação de Pearson mede a direção e grau com que duas variáveis, de tipo quantitativo, se associam linearmente, tendo seus valores variando entre -1 a +1. O sinal indica direção (perfeita correlação negativa ou inversa e positiva ou direta, respectivamente) e o valor da força entre as variáveis. Assim, quando a correlação é positiva, ambos os valores das variáveis aumentam (diretamente proporcionais), e negativa, à medida que uma variável cresce as outras decrescem (indiretamente proporcionais).

Após identificar que a variável que mais influencia a incidência da Cercosporiose é a ETP (evapotranspiração potencial), foi realizada uma análise de regressão não linear. O modelo de regressão foi definido com base no comportamento dos dados obtidos e pode ser visualizado na Figura 3.

Para avaliar a qualidade dos modelos de regressão, foram utilizados índices estatísticos de precisão e acurácia. A precisão do modelo foi avaliada pelo coeficiente de determinação ajustado (R^2 ajustado), que é uma medida da proporção da variação na incidência da doença que pode ser explicada pela variável ETP. A Figura 4 apresenta o coeficiente de determinação ajustado para a análise.



Além disso, a acurácia do modelo foi avaliada pelo Erro Quadrático Médio (RMSE), que é uma medida da diferença média entre os valores observados e os valores previstos pelo modelo. A Figura 5 exibe o RMSE utilizado na avaliação da acurácia do modelo.

Todas essas análises foram realizadas utilizando o software Excel, proporcionando informações sobre a qualidade do modelo de regressão e sua capacidade de explicar a variação na incidência da Cercosporiose com base na variável ETP. Esses resultados são fundamentais para compreender a relação entre o clima e a doença, auxiliando no desenvolvimento de estratégias de manejo mais eficientes.

$$Y = Y_{MAX} + \frac{Y_{MIN} - Y_{MAX}}{1 + \left(\frac{X}{X_0}\right)^p}$$

Figura 3. Modelo logístico.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_{est_i} - \bar{Y}_{obs})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_{est_i} - \bar{Y}_{obs})^2 - \sum_{i=1}^n (Y_{est_i} - Y_{obs_i})^2}$$

Figura 4. Coeficiente de determinação ajustado (R^2 ajustado).

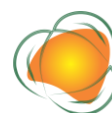
$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Y_{OBS_i} - Y_{EST_i})^2}{N}}$$

Figura 5. Erro Quadrático Médio (RMSE).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento da incidência de cercosporiose (*Cercospora Coffeicola*) é ilustrado na figura 6. A análise temporal revela que a doença ocorre com maior frequência nos meses de maio a julho, o que está de acordo com estudos anteriores, como o de Custódio et al. (2010).

Quando comparadas às regiões do Cerrado Mineiro e Alta Mogiana (E, F, G, H), às localidades situadas no Sul de Minas Gerais (A, B, C, D) apresentaram menor incidência. Em anos de carga alta, a média de incidência nessas localidades foi de 12,66 e 5,06%, enquanto em anos de carga baixa foi de 6,17 e 4,21%, respectivamente. Esses resultados corroboram os achados de Aparecido et al. (2019). É importante ressaltar que plantações de café com alta carga produtiva são mais propensas a apresentar maior incidência da doença. Aparecido et al.



(2018) afirmam que isso ocorre porque os cafeeiros de alta produtividade direcionam seus recursos para a produção, tornando as plantas mais vulneráveis à doença.

Observa-se, a partir do gráfico G da figura 6, que o Município de Araguari - MG apresentou a maior incidência da doença. As médias de incidência foram de 20,70% e 20,40% para anos de carga alta e baixa, respectivamente, sendo 1,95 e 3,95 vezes maior que a média da região.

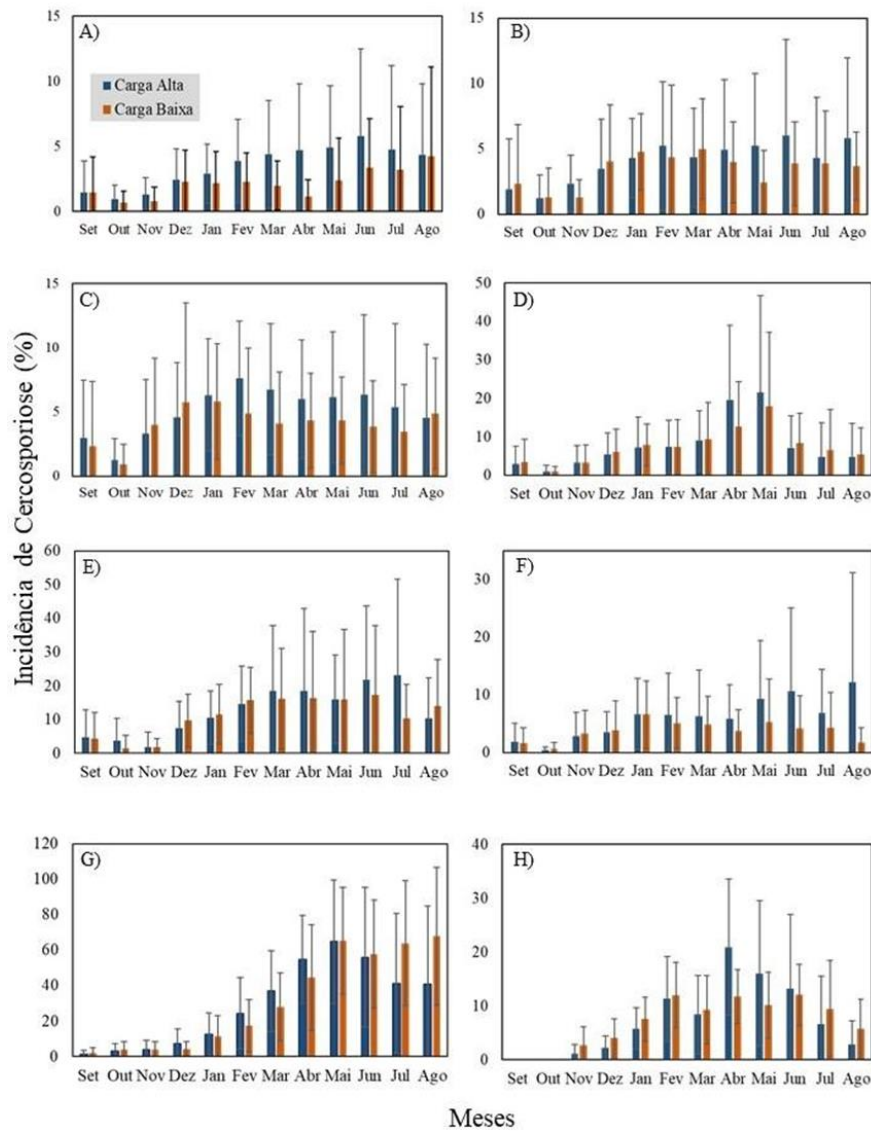


Figura 6. Lâmina de gráficos de análise do comportamento da incidência de cercosporiose. A – Varginha, B – Carmo de Minas, C – Boa Esperança, D – Muzambinho, E – Araxá, F – Patrocínio, G – Araguari, H – Franca.

Na figura 7, é possível observar a análise de correlação de Pearson. No Sul de Minas Gerais (A), as variáveis que mais influenciaram foram ETP, ARM e DEF. Em anos de carga alta, a correlação foi de -0,103, 0,082 e 0,076, respectivamente. Já em anos de carga baixa, as correlações foram de -0,058, 0,071 e 0,055, respectivamente. A correlação da ETP é inversa, o



que significa que quando a incidência da doença aumenta, a ETP tende a diminuir. As demais variáveis têm correlação direta, ou seja, quando uma aumenta, a outra também aumenta.

A correlação de Pearson para o Cerrado Mineiro e Alta Mogiana pode ser vista na Figura 7.D; E. Em anos de carga alta, as variáveis que mais influenciaram foram RH, DEF e EXC, com correlações de 0,011, 0,088 e -0,085, respectivamente. A variável EXC tem correlação inversa, enquanto as outras têm correlação direta. Já em anos de carga baixa, as variáveis que mais influenciaram foram ETP, OS e ETR, com correlações de -0,181, 0,107 e -0,086, respectivamente. Apenas a variável OS teve correlação inversa, enquanto as outras tiveram correlação direta.

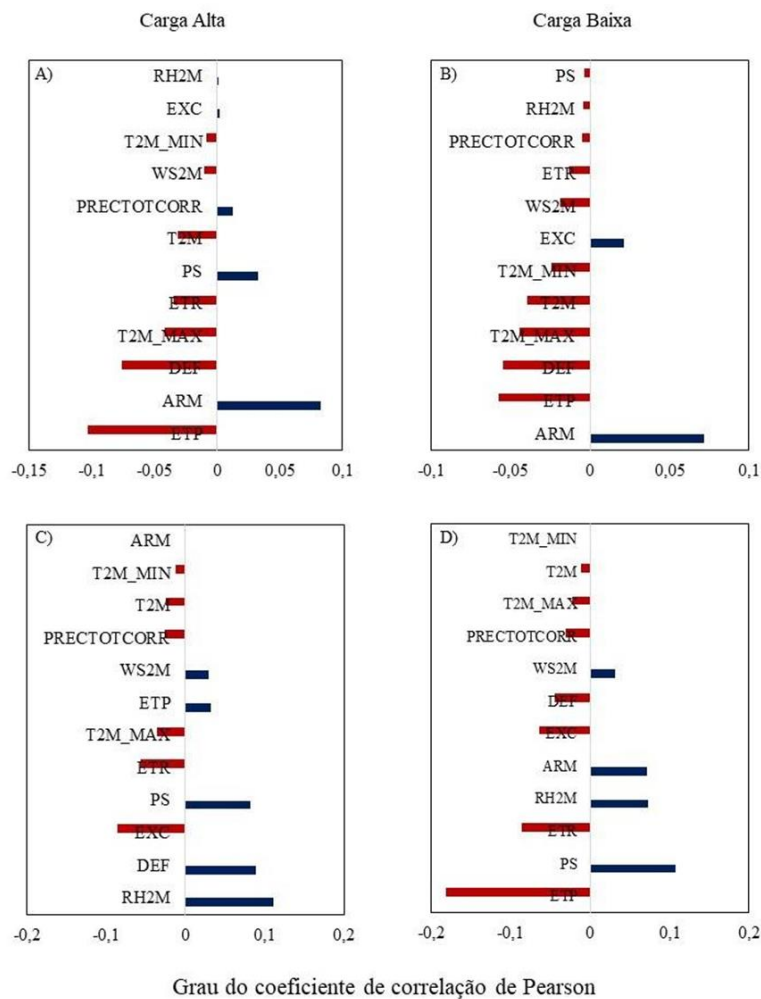


Figura 7. Lâmina de gráficos de análise de correlação de Pearson, entre as variáveis climáticas e a incidência de cercosporiose. A – Carga alta, Sul de Minas Gearias (Varginha, Carmo de Minas, Boa Esperança, Muzambinho), B – Carga baixa, Sul de Minas Gearias (Varginha, Carmo de Minas, Boa Esperança, Muzambinho), C – Carga alta, Cerrado Mineiro e Alta Mogiana (Araxá, Patrocínio, Araguari, Franca - SP), D – Carga baixa, Cerrado Mineiro e Alta Mogiana (Araxá, Patrocínio, Araguari, Franca - SP).



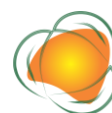
A variável ETP apresentou as correlações mais altas com a incidência da doença, e devido a sua influência, foi utilizada para realizar as análises de regressão não linear com o modelo logístico, conforme observado nas figuras 8 e 9. Essas análises da figura 8 fornecem informações valiosas para a tomada de decisões na gestão e auxiliam os produtores na implementação de estratégias eficientes de controle e prevenção da doença. Além disso, contribuem para a compreensão dos fatores climáticos que afetam a propagação da cercosporiose.

Na localidade de Varginha, em anos de carga alta (Figura 8. A), destaca-se como o melhor modelo de previsão. O índice de acurácia de erro quadrático médio (RMSE) foi de 0,36, o que pode ser considerado um valor bom, de acordo com estudos realizados por autores como Funari (2021). Esses estudos afirmam que valores menores de RMSE indicam erros menores na previsão. O valor de RMSE indica que a variação da previsão em relação à realidade é de 4,62% da média de incidência, que é de 7,78% para essa localidade em anos de carga alta.

A soma do quadrado do erro (SQE) foi de apenas 1,32, indicando o grau de erro presente no modelo. No entanto, o coeficiente de determinação ajustado (R^2) foi de 0,94, o que é considerado um coeficiente alto. Isso mostra que o modelo está preciso, conforme mencionado por Funari (2021), em que valores de R^2 próximos de 1 indicam uma melhor aproximação dos dados.

Ao analisar a equação do modelo para a localidade de Varginha em anos de carga alta (Figura 8. A), é possível obter informações sobre o comportamento da doença, como os valores de X_0 , p e Y_{max} , que são 530,22, 4,49 e 5,16, respectivamente. Isso significa que, durante um período com 530,22 mm de evapotranspiração potencial (ETP), houve um aumento de 4,49 vezes, atingindo a maior incidência de 5,16%.

Esse tipo de análise permite que o produtor, acompanhando o clima, possa tomar decisões mais acertadas em relação ao manejo fitossanitário de sua lavoura. Isso é especialmente importante, uma vez que a ocorrência da cercosporiose pode reduzir a produtividade em até 30% (MIGUEL et al., 1975). Essas estratégias podem ter um impacto nos custos de produção, uma vez que, segundo a Conab (2023), o custo com defensivos é de R\$ 62,95 por saca de 60 kg, representando 5,25% do custo por hectare do cafeeiro.



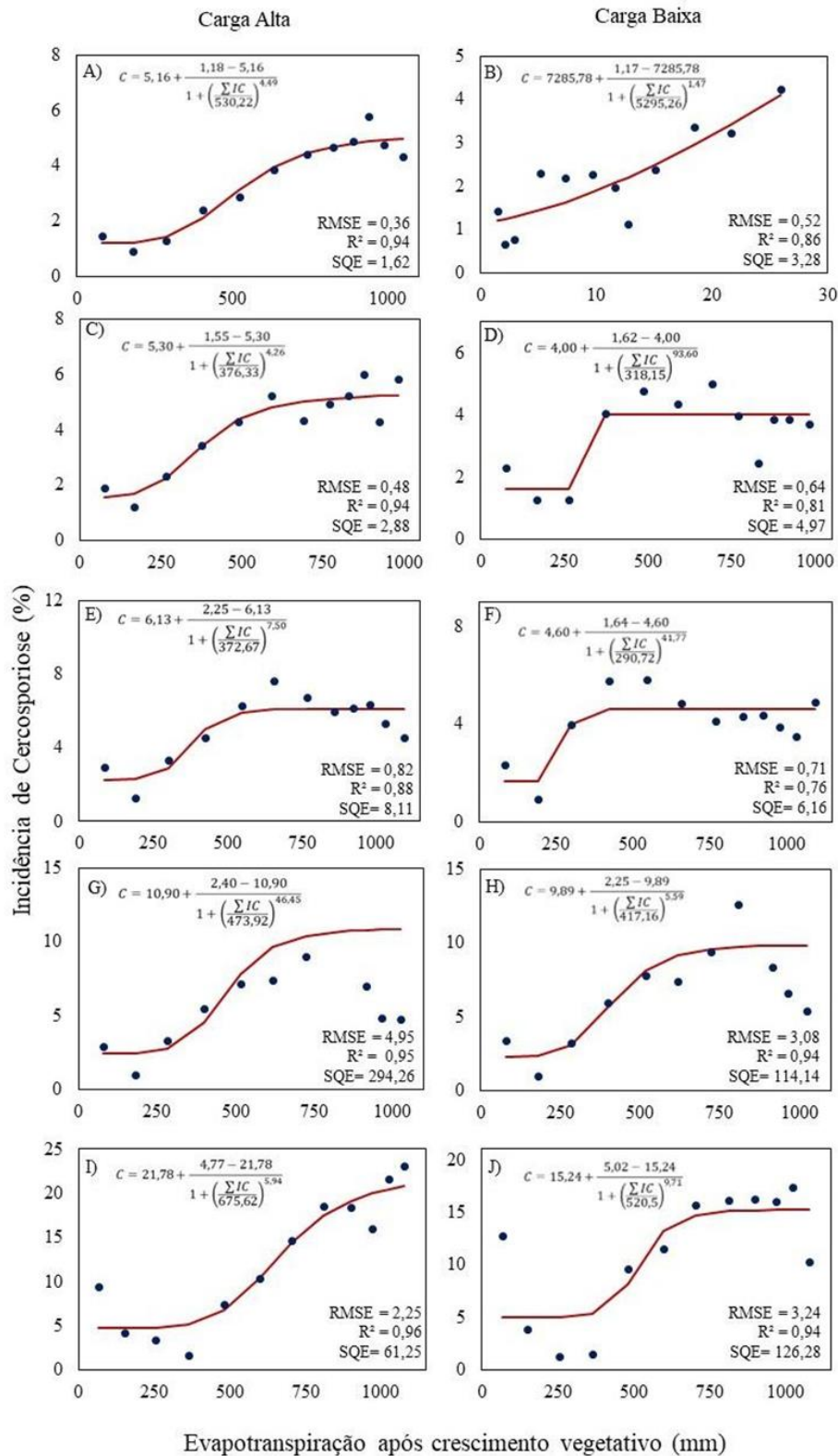


Figura 8. Lâmina de gráficos de regressão não linear da incidência de cercariose sobre influência da evapotranspiração potencial. A – Carga alta, Varginha, B – Carga baixa, Varginha, C – Carga alta, Carmo de Minas, D – Carga baixa, Carmo de Minas, E – Carga alta, Boa Esperança, F – Carga baixa, Boa Esperança, G – Carga alta, Muzambinho, H – Carga baixa, Muzambinho, I – Carga alta, Araxá, J – Carga baixa, Araxá.



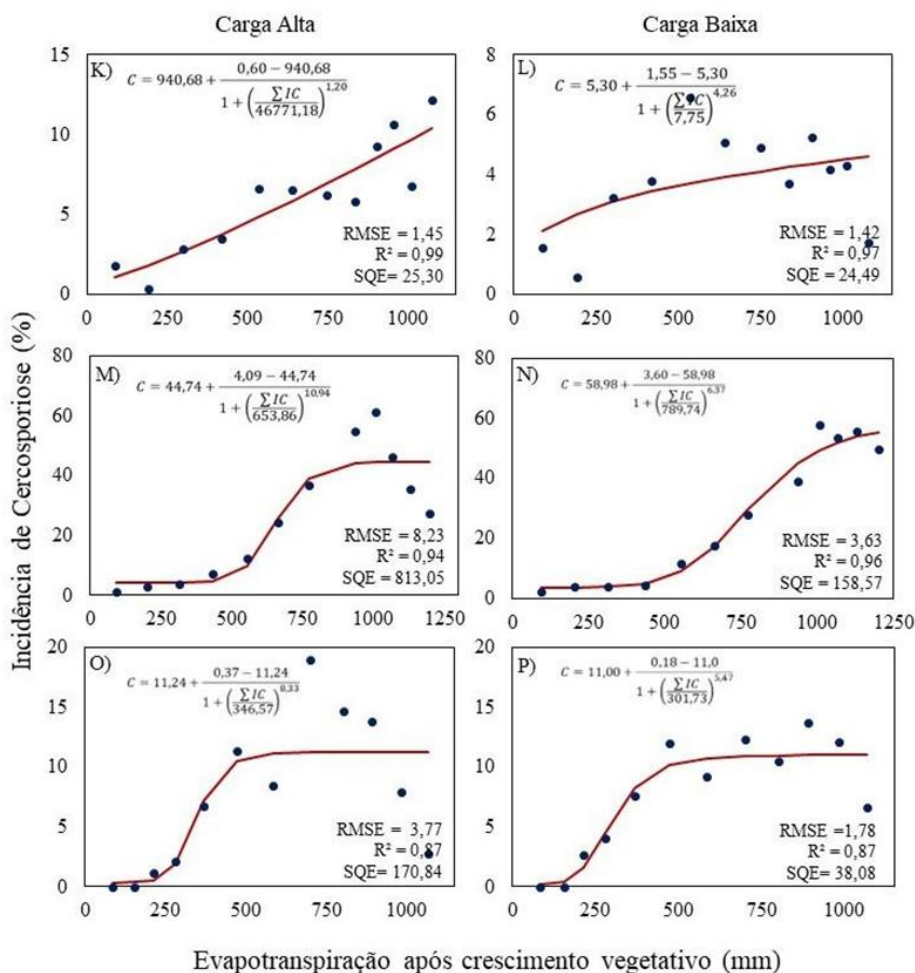


Figura 9. Lâmina de gráficos de regressão não linear da incidência de cercosporiose sobre influência da evapotranspiração potencial. K – Carga alta, Patrocínio, L – Carga baixa, Patrocínio, M – Carga alta, Araguari, N – Carga baixa, Araguari, O – Carga alta, Franca, P – Carga baixa, Franca.

CONCLUSÃO

Em conclusão, a análise realizada sobre a incidência da cercosporiose e sua relação com variáveis climáticas apresentou resultados significativos. A doença ocorre com maior frequência nos meses de maio a julho, corroborando estudos anteriores. Além disso, foi observado que plantações de café com alta carga produtiva são mais suscetíveis à doença.

A análise da equação do modelo para a localidade de Varginha em anos de carga alta permitiu compreender o comportamento da doença em relação à evapotranspiração potencial (ETP). Verificou-se que, durante um período com alta ETP, houve um aumento significativo na incidência da doença.



É possível prever com precisão a incidência de uma doença por meio de modelos não lineares baseados nas condições climáticas. Esses modelos permitem que os produtores antecipem o surgimento da doença e adotem medidas de controle alternativas, tais como a aplicação de cobre.

Essas análises oferecem informações valiosas para os produtores, auxiliando-os na tomada de decisões relacionadas ao manejo fitossanitário da lavoura. A compreensão dos fatores climáticos que afetam a propagação da cercosporiose possibilita a implementação de estratégias eficientes de controle e prevenção da doença.

A redução da incidência da cercosporiose é de extrema importância, uma vez que a doença pode causar uma diminuição significativa na produtividade, chegando a até 30%. Além disso, a utilização de defensivos agrícolas para o controle da doença representa um custo considerável na produção de café.

Os resultados obtidos fornecem subsídios para ações direcionadas ao controle da cercosporiose, permitindo aos produtores tomar medidas preventivas com base nas variáveis climáticas e, assim, mitigar os impactos da doença em suas plantações, tanto em termos de produtividade quanto de custos de produção.

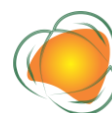
200

AGRADECIMENTOS

Nossos sinceros agradecimentos a todos envolvidos que contribuíram para que esse trabalho fosse escrito, e ao apoio do IFSULDEMINAS e a Cooperativa Escola dos Alunos (COOPAM).

REFERÊNCIAS

- APARECIDO, L. E. O.; ROLIM, G. S. Forecasting of the annual yield of Arabic coffee using water deficiency. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.53, n.12, p.1299-1310, 2018.
- APARECIDO, L. E. de O. Modelos agrometeorológicos para previsão de pragas e doenças em *Coffea arabica* L. em Minas Gerais. 2019.
- BOER, R. et al. Managing Climate Risk in a Major Coffee-Growing Region of Indonesia. In: *Global Climate Change and Environmental Policy*. Springer, p.147–205, 2020.
- CHAVES, E. et al. Temporal analysis of brown eye spot of coffee and its response to the interaction of irrigation with phosphorus levels. *Journal of Phytopathology*, v.166, n.9, p.613–622, 2018.



CUSTÓDIO, A. A. de P. et al. Intensidade da ferrugem e da cercosporiose em cafeeiro quanto à face de exposição das plantas. 2010.

FUNARI, L. M. Motivações e métodos de previsão de demanda aplicados a eventos. 2021.

MATIELLO, J. B. et al. Cultura do café no Brasil: manual de recomendações. ed. 2020. Varginha – MG, setembro de 2020.

MIGUEL, A. E.; MASK, Z.; MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. Efeito de fungicidas no controle de *Cercospora coffeicola* em frutos de café. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 3, 1975, Curitiba. Anais...Curitiba, 1975.

VALE, P. A. S. et al. Epitypification of *Cercospora coffeicola* and its involvement with two different symptoms on coffee leaves in Brazil. European Journal of Plant Pathology, v.159, n.2, p.399–408, 2021.



PRÁTICAS SOCIAIS E SUSTENTÁVEIS NO IFSULDEMINAS: UM ESTUDO SOBRE PROJETOS DESENVOLVIDOS A PARTIR DA ÓTICA AMBIENTAL, SOCIAL E GOVERNANÇA (ESG)

Albina Santos Costa¹
Daniela Ferreira Cardoso²
Jô Vinícius Barrozo Chaves³
Gerson Araújo de Medeiros⁴

¹Mestranda em Ciências Ambientais – UNESP, Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais - Instituto de Ciência e Tecnologia - Campus de Sorocaba - SP, albina.costa@unesp.br

²Doutorando em Educação – UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-graduação em Educação - Campus de Campinas - SP, daniela.cardoso@ifsuldeminas.edu.br

³Doutorando em Ciências Ambientais – UNESP, Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais - Instituto de Ciência e Tecnologia - Campus de Sorocaba - SP, jo.chaves@unesp.com

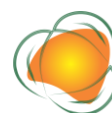
⁴Prof. Doutor em Ciências Ambientais – UNESP, Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais - Instituto de Ciência e Tecnologia - Campus de Sorocaba - SP, gerson.medeiros@unesp.com

202

INTRODUÇÃO

As práticas de ESG são constituídas pelo conjunto de princípios ambientais, sociais e de governança que devem andar juntos, criado para melhorar investimentos de mercado mais sustentáveis na sociedade através de empresas, investidores, analistas, governança, consultores, contadores, e toda a comissão de indústria e mercado. A importância e interesse pelo modelo de práticas que se enquadre dentro das diretrizes ESG baseia-se no termo WHO CARE WINS - QUEM SE IMPORTA, GANHA criado pelo Banco Mundial em conjunto com Organização das Nações Unidas (ONU) e mais nove Instituições. Dessa forma, constituindo como validação internacional para empresas, especialmente pela sustentabilidade, mas trazendo uma visão mercantilista aproveitadora e detém importante para o mundo capitalista se importando unicamente com o lucro (MILLER, 2005).

Nesse contexto, vem sendo discutido por muitos especialistas sob a conduta de boas práticas na mitigação de impactos climáticos visando mudanças climáticas e aspectos



socioambientais. O princípio “S” traz equilíbrio entre a mercantilidade da sigla ESG, por isso deve ser valorizada tanto quanto os outros. Os direitos humanos e meio ambiente são dois lados da mesma moeda ESG, principalmente quando o assunto é mudanças climáticas, pois um afeta o outro, e se tratando dessa maneira, são princípios que devem andar juntos, denotando sustentabilidade e inclusão de aspectos sociais (HAROLDO, 2021).

No entanto, o cenário emergente do clima se mantém abrindo espaço para introduzir o ESG em instituições públicas, ao qual governo e estado como autoridade de liderança devem colocar discussões climáticas em pauta na administração pública também. Cobrar a governança apenas de um setor da sociedade é deixar de fora outros elementos, por isso a urgência de levar o ESG para o setor público. Marx (2023) diz que as instituições públicas devem demonstrar comprometimento com o desenvolvimento sustentável e respeitar o meio ambiente, partindo de uma iniciativa de conscientização dentro das organizações e adotando medidas para uma gestão de princípios da sustentabilidade ambiental. O autor ainda aborda que a preocupação com a preservação vem ganhando delineamento constitucional. É o que a constituição de 1988 fala em seu art. 255, estabelecendo que todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e que o poder público tem compromisso de preservar e defender para as presentes e futuras gerações. Segundo os Países Membros da ONU a ideia é que até 2030 - AGENDA 2030 - o mundo caminhe para o desenvolvimento sustentável. Importante ressaltar que os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) são um apelo universal da Organização das Nações Unidas à ação para acabar com a pobreza, proteger o planeta e assegurar que todas as pessoas tenham paz e prosperidade. Os objetivos sustentáveis podem ser trabalhados de acordo e em conjunto com os princípios.

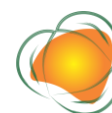
203

Contudo o objetivo desse trabalho é delinear o desempenho das práticas sustentáveis no Instituto Federal do Sul de Minas (IFSULDEMINAS) no período de 2016 a 2020 e discutir variáveis e indicadores que possam melhorar em suas modalidades aos caminhos ESG.

METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa de caráter quali-quantitativa trazendo levantamentos de indicadores e variáveis das ações ambientais que o IFSULDEMINAS participa e colabora, a fim de que a sustentabilidade migre para uma sustentabilidade forte, alcançando classificações melhores, e práticas mais do que sustentáveis, ecológicas.

Foram utilizadas duas plataformas: O portal Ui GreenMetric e o portal Institucional. O portal do Ui GreenMetric é um ranking realizado pela Universidade da Indonésia que faz a



classificação de ações sustentáveis de todas as Universidades que queiram participar sobre sua posição em nível mundial. O UI GreenMetric ressalta a iniciativa das políticas relacionadas ao Green Campus e a Sustentabilidade nas Universidades de todo o mundo. O processo de colocação é uma forma de chamar a atenção dos líderes universitários e das partes interessadas, e expõe que a atenção é dada ao combate à mudança climática global, conservação de energia e água, reciclagem de lixo e transporte verde. Nesse sentido, foram replicadas essas 6 modalidades que o próprio portal utilizou: Configuração, Infraestrutura e Áreas verdes; Gestão de energia e mudanças climáticas; Gestão de resíduos; Gestão de água; Transporte e mobilidade e Educação e Pesquisa. Logo depois, foi criada a Tabela 1 a fim de caracterizar a modalidade mais investida e que obteve maior desempenho.

Tabela 1. Modalidades de ações sustentáveis em destaque

Ano	Destaque	Modalidades ao que se refere
2021	Gestão de Resíduos e If Pluvial	Gestão de Resíduos; Gestão de Água
2020	Energy and Climate Change (EC); Education (ED); Waste (WS); Setting and Infrastructure (SI)	Gestão de energia, educação, gestão de resíduo e infraestrutura
2019	Energy and Climate Change (EC); Transporte (TR); Education (ED); Waste (WS)	Gestão de energia solar; transporte e mobilidade; educação e pesquisa; gestão de resíduos
2018	Energy and Climate Change (EC); Setting and Infrastructure (SI); Education (ED); Transport (TR); Waste (WS)	Gestão de energia; mudanças climáticas; infraestrutura; transporte e educação; gestão de resíduos
2017	Energy and Climate Change (EC); Waste (WS); Transport (TR). Education (ED)	Gestão de energia; educação e pesquisa; transporte e mobilidades; gestão de resíduos
2016	Energy and Climate Change (EC); Waste (WS); Transport; Education (ED)	Gestão de energia; gestão de resíduos; transporte e mobilidade; educação

204

Foi utilizado, também, o portal Institucional, o qual exhibe transparentemente projetos e propostas que o IFSULDEMINAS participa, inclusive selos e certificações ambientais que a entidade tem como compromisso e que ajudam a complementar considerações sustentáveis, como: If Solar, If pluvial, Plano conservador da mantiqueira, Agenda Ambiental da Administração Pública, Pacto Global e Portarias normativas. Certificações e selos ambientais como estes quantificam a sustentabilidade da Instituição proporcionando variáveis qualitativas (PORTAL INSTITUCIONAL IFSULDEMINAS, 2020a).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento de indicadores a partir das plataformas de transparência permitiu a elaboração do gráfico ilustrado pela Figura 1, o qual ilustra os avanços das ações sustentáveis



que se destacaram entre os anos consequentes da Instituição de 2016 a 2021. Ao visualizar o comportamento do gráfico (Figura 1), é possível afirmar que a implementação de práticas e ações no âmbito de Gestão de Energia e Mudanças Climáticas com maior projeção todos os anos é avaliado. Enquanto isso, os indicadores de Transporte e Mobilidade, Gestão de Resíduos, Educação e Pesquisa têm recebido quantidades similares de procura por projetos e inserção de práticas ESG. Já a procura e submissão de projetos na área de gestão de águas se apresentou como indicador com menor adesão.

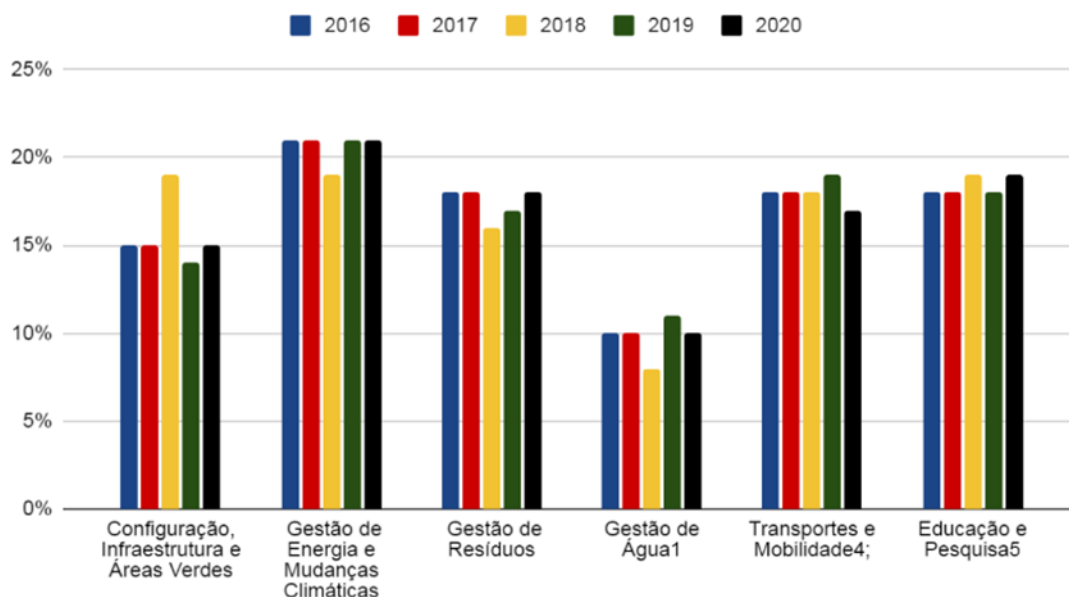


Figura 1. Ações sustentáveis do IFSULDEMINAS - Ui GreenMetric.

Levantadas as variáveis e indicadores que fortalecem a sustentabilidade, os resultados gráficos apresentam ações de gestão de energia e mudanças climáticas como as que mais entram em destaque no IFSULDEMINAS em todos os anos. No entanto, gestão de água, configuração, infraestrutura e áreas verdes, e ainda sim, gestão de resíduos é a que pouco se destaca por anos consequentes, embora a modalidade de gestão de água seja recentemente implementada, é um projeto importante na garantia de discussões acerca da segurança alimentar, uma vez que o IFSULDEMINAS projeta valores nessas ações sustentáveis. Logo, melhorias nessas ações podem alavancar pontos no Ranking Ui GreenMetric, assim como investir o quanto antes demonstra prudência no combate às mudanças climáticas. Foi constatado graficamente que é perceptível que quando se tem bons desempenhos em educação e pesquisa, a modalidade transporte e mobilidade permanecem no mesmo parâmetro, resultando que há influência de um para o outro. Portanto, entende-se que transporte e mobilidade são meios que auxiliam os estudantes a ter formas de veículo para

expandir conhecimento envolvendo a extensão acadêmica, trazendo equidade nos resultados entre um e outro.

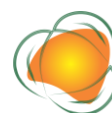
A modalidade de configuração, infraestrutura e áreas verdes podem ser mais aproveitadas através de práticas conservacionistas no campus. Desse modo, sugestões contributivas que o IFSULDEMINAS pode aderir e aproveitar melhor o espaço de infraestrutura - na qual foi a segunda modalidade mais baixa comparada aos respectivos anos - é cedendo a criação de animais sem confinamento, podendo gerar certificação na qualidade de bem-estar dos animais por exemplo. Logo, a certificação de que o animal tem o manejo adequado de bem-estar é muito bem visto, uma vez que aqueles animais se encontram livres de maus tratos e condições apropriadas de bem-estar antes do abate, gerando um selo verde na embalagem da carne presente nas cooperativas.

Os selos e certificações que aderem ao IFSULDEMINAS são condutas inteiramente inseridas e praticadas pela sustentabilidade, encaixadas e trabalhadas por meio dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS's). O IF Solar tem iniciativas do Instituto de energias alternativas na América Latina que consolidou energia limpa e renovável investidos em R\$ 3.739.508,48 em sua estrutura de energia renovável, valor que se auto pagará em poucos anos. Selo que mais levantou pontos sustentáveis da Instituição e na qual resultou nas mitigações de gasto de energia (PORTAL INSTITUCIONAL IFSULDEMINAS, 2019a).

206

O IF pluvial selo menos trabalhado, mas o mais novo selo da Instituição que adere sistema de captação, armazenamento de água e uso de água da chuva a fim de utilizá-la/reusar em áreas externas, na irrigação, em instalações para animais, na preservação das condições de saúde e higiene, para a reserva técnica de combate a incêndio, por medidas de segurança. Com o intuito de reusar a água, pretende-se diminuir a utilização da água potável, proveniente de tratamento químico ou de águas subterrâneas. Desde 2015 mais que dobrou a capacidade de armazenamento de água, tendo um crescimento de 96,66%. Em 2019 a capacidade armazenada era em 848.613 litros, atualmente são 1,8 milhão de litros em reservatórios, nos nove campus (PORTAL INSTITUCIONAL IFSULDEMINAS, 2019b).

Outro selo que tem o objeto principal do Plano Conservador Da Mantiqueira é promover a restauração florestal de espécies nativas em cerca de 1.200.000 hectares na área de influência da Serra da Mantiqueira nos mais de 280 municípios dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, com o intuito de proporcionar aos produtores rurais uma adequação ambiental em suas propriedades como conservação de minas, construção de



bacias de captação de água, conservação de solo e água, implantação de fossas sépticas biodigestoras, entre outros PORTAL INSTITUCIONAL IFSULDEMINAS, 2020).

Ainda assim, o IFSULDEMINAS foi contemplado com o certificado da Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P), concedido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) em reconhecimento às práticas sustentáveis executadas pela instituição. A A3P é uma agenda ambiental que administra e estimula os órgãos públicos do país a implementarem práticas de sustentabilidade. Foi criada pelo ministério do meio ambiente a fim de que as instituições e seus funcionários adotassem ações sustentáveis no ambiente de trabalho, mudanças no hábito, e atitudes que geram economia. A proposta da A3P segundo o site é criar uma cultura de responsabilidade socioambiental na administração pública apoiada na política dos 5 R's: Repensar, Reduzir, Reaproveitar, Reciclar e Recusar o consumo de produtos que gerem impactos socioambientais negativos significativos. Os eixos aplicados pela A3P na Instituição do IFSULDEMINAS e nas Instituições públicas são: Uso racional dos recursos naturais e bens públicos, gestão adequada dos resíduos gerados, qualidade de vida no ambiente de trabalho, sensibilização e capacitação dos servidores, compras públicas sustentáveis e construções sustentáveis (PORTAL INSTITUCIONAL IFSULDEMINAS, 2017).

207

O Pacto Global considera a maior iniciativa de sustentabilidade empresarial do mundo por meio da gerência da Organização das Nações Unidas (ONU), ao qual o IFSULDEMINAS é signatário desde outubro de 2019. Além do mais, projetos como o de "lacre e tampinha legal" que são projetos que fazem o aproveitamento de materiais e advindas de processos sustentáveis estão sempre sendo realizados dentro do Instituto, esse especificamente, consiste na coleta de lacres de alumínio e de tampinhas plásticas incentivando a educação ambiental e a reciclagem. A coordenação geral de materiais e logística lançou o almoxarifado virtual, a ideia de criar um almoxarifado virtual surgiu da administração, que traz um sistema de benefícios e redução de custo à reitoria e ao campus da IFSULDEMINAS, como por exemplo solicitar compras online (PORTAL INSTITUCIONAL IFSULDEMINAS, 2020c).

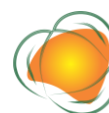
Ademais, através das portarias normativas é possível adotar, sugerir, incorporar a sustentabilidade em práticas mais cotidianas, mudança organizacional, estabelecer diretrizes para a sustentabilidade em ações da administração, do ensino, da pesquisa, da extensão e da inovação em diversos temas. Em pandemia, onde se iniciou o projeto, a Instituição atuou fortemente nas ações de combate a covid-19 com destaque para a produção e doação a entidades beneficentes e instituições em diversos estados: 34 litros de álcool gel e líquido por meio da doação de bebidas e perfumes apreendidos pela receita federal, e foram produzidos e



distribuídos mais de 5 mil litros de sabonete líquido. Em questões sociais, a instituição recebeu da receita oito toneladas de roupas, calçados e bonés aprendidos (PORTAL INSTITUCIONAL IFSULDEMINAS, 2020d). O material está sendo doado a entidades cadastradas e famílias em vulnerabilidade social, já as peças que estavam descaracterizadas foram transformadas em máscaras de tecido, prática sustentável de reuso de peças sendo geridas. A Receita Federal doou 16 toneladas de fumo ao IFSULDEMINAS para transformação em adubo, sabe-se que a nicotina presente no tabaco tem propriedades inseticidas recomendado para agricultura. O material foi apreendido em uma operação de fiscalização clandestina de cigarros, contudo, o fumo foi transformado em adubo no processo de compostagem, ou seja, o que é recebido por outras entidades, é aproveitado sustentavelmente a outros meios. Dessa forma, o princípio ambiental demonstra que quanto mais selos verdes e relatórios participativos pela Instituição, mais valorização aplicada o setor público se coloca, se inserindo também aos princípios sociais e de governança, demonstrando uma boa transparência e conseqüentemente uma boa governança.

Uma matéria da Forbes (2021) coletada por Haroldo Rodrigues mostra que direitos humanos e meio ambiente são dois lados da mesma moeda ESG, principalmente quando o assunto é mudanças climáticas, pois um afeta o outro, e se tratando dessa maneira, são princípios que devem andar juntos, denotando sustentabilidade e inclusão de aspectos sociais. A invenção dos princípios ESG é olhada e tratada de forma muito mercantilizada, mas que na hora que se interligam são notoriedade de responsabilidade civil, ou seja, dinâmicas de conversação a serem trabalhadas por parte desses princípios.

Para o IFSULDEMINAS caminhar para uma Instituição futura ESG seria arriscar em melhorias ecológicas migrando de uma sustentabilidade fraca para uma sustentabilidade forte, trazendo uma perspectiva socioecológica, pois a estrutura desta Instituição pública tem potencial para aderir melhores manejos. Percebe-se, também, que quanto mais a Instituição inclui questões sociais/serviços sociais, mais resultados não só sustentáveis, mas ecológicos o setor alcança. Nesse sentido, o IFSULDEMINAS já é uma fazenda escola com práticas sustentáveis sendo trabalhada e inserida como a 100ª Instituição mais sustentável do mundo e a 4ª Instituição brasileira. Os pontos considerados acima, alavancaria a posição Institucional em futuros rankings, recebendo premiação de reconhecimento ao bem-estar, fazendo da Instituição eticamente transparente e socialmente responsável.



CONCLUSÕES

O IFSULDEMINAS tem destaque em práticas e estrutura sustentável em comissões organizadoras de sustentabilidade. Se instruídas com essas considerações trabalhadas até aqui, pode se qualificar a uma Instituição pública ESG, aumentando até mesmo os níveis sustentáveis. Contudo, este trabalho conclui que o IFSULDEMINAS pode ser potencializado pelos caminhos ESG.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- CONSTANZA. Desenvolvimento Sustentável. 1995. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5956976/mod_resource/content/1/Aula%20%20Desen%20Susten%20EE%202020.pdf> Acesso em: 5 jul. 2023.
- FORBES. RODRIGUES, H. Direitos humanos e meio ambiente são dois lados da mesma moeda ESG. Disponível em: <<https://forbes.com.br/forbesesg/2021/06/haroldo-rodrigues-direitos-humanos-e-meio-ambiente-sao-dois-lados-da-mesma-moeda-esg/>> Acesso em: 17. jul. 2023.
- IFSULDEMINAS. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas. 2022. Disponível em: <https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- MILLER, H. WHO CARE WINS. OnValues Investment Strategies and Research Ltd. Publicado em 26 de out. 2005. Disponível em: Acesso em: 10 jul. 2020.
- MARX, C. A. A nova governança pública e os princípios ESG. Controle Externo: Revista do Tribunal de Contas do Estado de Goiás, 2023.
- ONU. Organização das Nações Unidas. Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>> Acesso em: 20. jun. 2023.
- IFSULDEMINAS. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas. Portal Institucional de IFSULDEMINAS. IFSULDEMINAS implanta usinas fotovoltaicas para geração de energia solar nos campi, 2017. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/ultimas-noticias-ifsuldeminas/78-noticias-da-prodi/3077-ifpluvial%3E>>. Acesso em: 21 de set. 2023.



IFSULDEMINAS. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas. Portal Institucional de IFSULDEMINAS. Expertise em licitação de energias renováveis. 2019a. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/ultimas-noticias-ifsuldeminas/64-noticias-da-proad/3007-mate-rial-mec-setec>>. Acesso em: 21 de set. 2023.

IFSULDEMINAS. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas. Portal Institucional de IFSULDEMINAS. Projeto IFPLUVIAL prevê dobrar a capacidade de captação de água de reuso no IFSULDEMINAS até final de 2019. 2019b. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/ultimas-noticias-ifsuldeminas/78-noticias-da-prodi/3077-ifplu-vial>>. Acesso em: 21 set. 2023.

IFSULDEMINAS. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas. Portal Institucional de IFSULDEMINAS. Ações Sustentáveis do IFSULDEMINAS. 2020a. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/pls/3973-acoes-sustentaveis-do-ifsuldeminas>>. Acesso em: 21 set. 2023.

IFSULDEMINAS. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas. Portal Institucional de IFSULDEMINAS. IFSULDEMINAS adere à Agenda Ambiental na Administração Pública do Ministério do Meio Ambiente. 2020b. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/ultimas-noticias-ifsuldeminas/78-noticias-da-prodi/3666-certif-icado-a3p>>. Acesso em: 21 de set. 2023.

IFSULDEMINAS. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas. Portal Institucional de IFSULDEMINAS. IFSULDEMINAS adere à Agenda Ambiental na Administração Pública do Ministério do Meio Ambiente. 2020c. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/ultimas-noticias-ifsuldeminas/64-noticias-da-proad/3617-infor-mativo-25-06-2020>>. Acesso em: 21 de set. 2023

IFSULDEMINAS. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas. Portal Institucional de IFSULDEMINAS. Pró-Reitoria de Administração do IFSULDEMINAS lança Almojarifado Virtual. 2020d. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/ultimas-noticias-ifsuldeminas/64-noticias-da-proad/3617-infor-mativo-25-06-2020>>. Acesso em: 21 de set. 2023

IFSULDEMINAS. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas. Portal Institucional de IFSULDEMINAS. Receita Federal doa 16 toneladas de fumo ao IFSULDEMINAS para transformação em adubo. 2020d. Disponível em: <<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/institucional-geral/3529-parceria-ifsuldeminas-e-rf>>. Acesso em: 21 de set. 2023

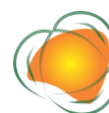


IFSULDEMINAS. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas. Portal Institucional de IFSULDEMINAS. Pacto Global da ONU. 2021. Disponível em:

<<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/pacto-global-da-onu>>. Acesso em: 21 de set. 2023.

UI GREEN METRIC. Objetivos e Escopo. Disponível em:

<https://greenmetric.ui.ac.id/network/aims-scope>. Acesso em: 1 jun. 2023.



RESULTADOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DE PODA DE ÁRVORE DA CIDADE DE VASSOURAS/RJ

Victor Fabiano Carneiro de Azevedo¹
Renan Rodrigues Moreira da Silva²
Cristiane de Souza Siqueira Pereira³
Marco Antônio Pereira Araújo⁴

¹Mestrando em Ciências Ambientais - PMPCA, Universidade de Vassouras, victorfabianoc@hotmail.com

²Mestrando em Ciências Ambientais - PMPCA, Universidade de Vassouras, renan.univassouras@gmail.com

³Prof^a. Dr^a Universidade de Vassouras, Mestrado Profissional em Ciências Ambientais,
cristiane.pereira@univassouras.edu.br

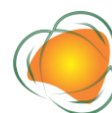
⁴Prof. Dr. Universidade Vassouras Mestrado Profissional em Ciências Ambientais, marcoaparaujo@gmail.com

INTRODUÇÃO

As árvores são um dos maiores bens naturais de todo planeta, principalmente porque atuam na qualidade de vida de todos os seres, sendo essenciais para o equilíbrio da Terra não só pela realização da fotossíntese, mas por diversas outras funções que realizam. Elas absorvem a radiação solar e o gás carbônico durante o dia, liberam oxigênio e água, regulam a temperatura sobre a umidade do ar e as chuvas, ajudam a diminuir a poluição do ar, produzem substâncias que servem de base para produtos como medicamentos e chás, além de frutas, flores, sementes, fibras, madeira, látex, resinas e pigmentos, além de servirem como fontes de alimento e habitat natural de diversas espécies de animais.

Sendo assim, é indiscutível os inúmeros benefícios que as árvores proporcionam para o planeta. Dessa forma, é necessário cuidar e proteger todas as espécies de árvores, principalmente as nativas e ainda estimular o seu plantio. Como símbolo desse elemento tão importante, elegeu-se o dia 21 de setembro como Dia da Árvore, data que antecede o início da primavera no hemisfério sul. Desta forma, são promovidos ações e projetos em várias partes do mundo, com a intenção de conscientizar sobre a importância da preservação das árvores e das florestas, incentivando a proteção do meio ambiente com atitudes que trazem benefícios à natureza.

A poda de árvores pode ser entendida como uma agressão, pois suas folhas e galhos são uma forma de defesa, assim existem algumas consequências danosas quando realizadas



indevidamente (SEITZ, 1996). No entanto, isso não significa que a poda dever ser suprimida, sendo necessária para garantir um conjunto de árvores vitais, seguras e de aspecto visual agradável (SEITZ, 1996).

Neste contexto, faz-se necessário compreender mais sobre os rejeitos derivados das árvores, como folhagem, raízes e galhos. A literatura tem pouco explorado a questão das podas das árvores, inexistindo estudos que analisem estatisticamente este tipo de dado. A partir disso, este estudo tem o intuito de quantificar os benefícios e impactos gerados a partir da poda de árvores, assim justifica-se a fim de suprir esta lacuna no arcabouço científico.

Assim, objetiva-se com este artigo analisar os dados dos meses de maio, junho, julho e agosto de 2022, da poda das árvores do Município de Vassouras através do aplicativo Minitab. Dessa maneira, será possível identificar a média de recolhimento de resíduo verde do Município.

Este trabalho está dividido da seguinte forma: inicialmente apresenta-se a introdução em que constam as informações mais gerais relativas à questão da poda de árvores. Em seguida, apresenta-se os meios metodológicos para atender ao objetivo do estudo, principalmente através da revisão bibliográfica. Na continuidade, abordam-se os Resultados e Discussões acerca dos dados e informações obtidos e das análises realizadas sobre os mesmos e, por derradeiro, a conclusão e as referências utilizadas neste artigo.

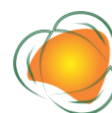
213

METODOLOGIA

As árvores são estruturadas com raízes, tronco, galhos e folhas. As características de porte, forma da copa, disposição de folhas e flores, já estão pré-definidos na semente, antes da germinação. No Brasil existem cerca de 20 espécies de árvores apropriadas para serem plantadas em áreas urbanas.

Em resumo, a poda consiste na retirada de galhos, ou porções de um organismo vivo, a árvore. Portanto, é necessário que esta ação seja menos traumática possível, sendo necessário observar as características de cada espécie de árvore (SEITZ, 1996). Os tipos de podas são classificados como: poda de formação, poda de limpeza, poda de elevação da base da copa, poda de adequação, e poda de emergência.

Dessa forma, o município de análise de dados da poda das árvores deste estudo é o de Vassouras, localizada na região Centro Sul Fluminense com uma população aproximada de 35 mil habitantes (IBGE). Vassouras é considerada o berço da diversidade cultural e tem se consolidado como importante destino turístico no estado do Rio de Janeiro, parte desse



legado se materializa pelo conjunto urbanístico e paisagístico existente até hoje na cidade, tombado pelo IPHAN.

Em relação à poda de árvores, a Câmara Municipal de Vassouras aprovou, sancionou e promulgou em 2008 a Lei nº 2.417 que regulamenta a política de arborização urbana do município de Vassouras. No art.1º desta mesma Lei dispõe as modalidades de poda de árvores que são admitidas em vias públicas, precedida de laudo e vistoria, que são elas:

- I. Poda de Educação: educa o indivíduo(árvore) jovem a desenvolver a copa contra sua tendência natural no modelo arquitetônico da árvore, ajustando- o ao espaço escolhido;
- II. Poda de Manutenção: elimina galhos secos e indesejáveis, que causem risco à saúde da árvore ou não estejam em conformidade com a paisagem;
- III. Poda de Segurança: acontece quando as podas anteriores não realizadas ou forma realizadas de forma inadequada. Ocorrem também quando alterações no ambiente urbano incompatibilizam a copa das arvores com seu meio (Lei 2.417/2008).

Dessa forma, este estudo analisa os dados referentes às podas de árvores da cidade de Vassouras/RJ, tendo como meses de referência: maio, junho, julho e agosto de 2022, conforme apresentado na Tabela 1 abaixo. A prefeitura de Vassouras informou que o processo de poda ocorre várias vezes durante o mês.

214

Tabela 1. Peso de poda de árvore mês de maio e junho de 2022.

Mês	Peso (ton)
Maio	242,552
Junho	142,973
Julho	265,03
Agosto	247,76
Total	898,315

Fonte: Secretaria de Meio Ambiente de Vassouras RJ (2023).

Os dados foram fornecidos pela Prefeitura Municipal de Vassouras. A análise destes dados tem como intuito de identificar a média de poda entre estes meses. Para tanto, utilizou-se o software Minitab.

O Gráfico 1 apresentado abaixo apresenta a comparação de pesos total em toneladas. Nota-se que a quantidade recolhida no mês de julho em relação aos outros meses.



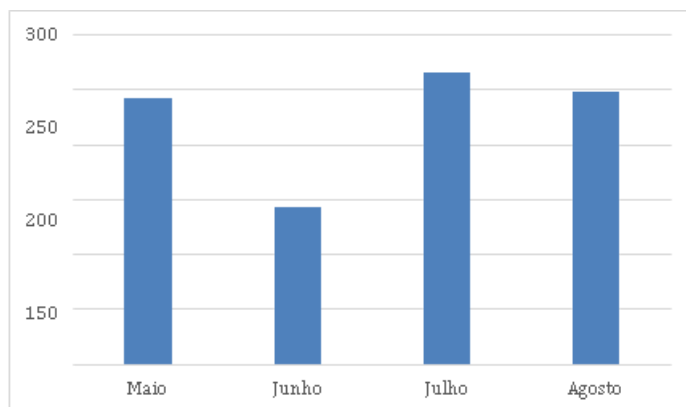


Gráfico 1. Comparação de pesos total em toneladas. Fonte: o autor (2023).

Para realização deste artigo foi feita uma pesquisa no Google Acadêmico para conhecer a literatura sobre o tema “podas de árvores”. A STRING de pesquisa utilizada foi (“podas de árvores” OR “pruningtree”) AND sustentabilidade AND compostagem AND “meio ambiente” AND reaproveitamento). O período de referência foi entre 2013 e 2023. Como resultado de pesquisa obteve-se 43 artigos. A Tabela 2 apresenta as etapas de triagem seguidas para a seleção dos estudos mais relevantes. O Quadro 1 apresenta os autores, ano, objetivo e conclusões dos artigos selecionados.

Tabela 2. Etapa da pesquisa bibliográfica

Etapas	Artigos	Nº
1ª Etapa	Total	43
2ª Etapa	Triagem	15
3ª Etapa	Resumos	7
4ª Etapa	Seleção Final	3

Fonte: o autor (2023).



Quadro 1. Pesquisa bibliográfica

Autores	Ano	Título	Objetivo do estudo	Conclusão
SOUZA, D. I. M., COSTA, L. R., GURGEL, M. T.	2013	Arborização do bairro de Peixe-Gordo na cidade de Icapui	Avaliar a arborização do bairro de Peixe-Gordo. Para isso, foi realizado levantamento, identificação e caracterização das árvores plantadas com potencial para o uso em arborização urbana	Identificou-se 266 Indivíduos arbóreas, pertencente a 29 espécies
FINI, A. et al	2015	Efeitos de diferentes métodos de poda em uma espécie de árvore urbana: um experimento de quatro anos, reduzindo da árvore inteira aos cloroplastos	Avaliar os efeitos de intervenções de podas repetidas usando diferentes métodos de poda	Demonstra que o método de poda, não apenas sua severidade (ou seja, a quantidade de área foliar removida), modula a resposta morfofisiológica das árvores à poda e a manutenção do controle e da dominância apical são questões-chave para preservar uma estrutura de árvore
SANTOS, G. L.	2021	Impactos da poda de árvores urbanas e sua relação com as redes de fiação elétrica aérea	Verificar os impactos de poda de árvores e sua relação ao desenvolvimento em vias com a presença de redes de energia e espaços sem a presença de fiação	As leis possuem bem estabelecidos sobre os danos causados para árvores urbanas, permitindo que empresas sem conhecimento técnico não realizem intervenções no perímetro urbano, porém infelizmente essas leis não são aplicadas pela falta de fiscalização no ambiente urbano

Fonte: os autores (2023).

De acordo Santos (2021), as árvores oferecem a função de cobertura dos espaços, na qual a necessidade de intervenções com podas, garante estética e melhoram a convivência e a valorização das vias públicas urbanas, sendo o seu manejo o parâmetro de discussão central sobre a conservação da qualidade do indivíduo arbóreo do perímetro urbano. Ainda, o autor argumenta como já mencionado anteriormente, que as podas ocorrem por diferentes necessidades, seja por segurança, seja por manutenção.

Em conformidade, Fini et al. (2015) apresentam que as podas urbanas têm como objetivo diminuir conflitos de infraestrutura, oferecendo vantagens estéticas como a resistência aos ventos e remoção de defeitos estruturais das árvores. Assim, para a



manutenção a poda, é uma intervenção necessária devendo acontecer de forma correta para preservar a saúde do organismo vivo.

Assim, além de necessário realizar a poda das árvores por diversos motivos é necessário realizá-lo de forma correta e, para isso, é necessário conhecimento de cada espécie. Para Souza et al. (2013) o conhecer das árvores é primordial para definir o manejo e a seleção das espécies que serão utilizadas de maneira que corresponda os interesses dos usuários.

Este estudo tem abordagem quantitativa, sua classificação de concepção é conclusiva descritiva. Para Malhotra (2012), este tipo de concepção tem como objetivo testar hipóteses e examinar relações, a fim de contribuir para a tomada de decisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao tratar os dados disponíveis com o software do Minitab sobre a poda de árvores, fornecidos pela prefeitura de Vassouras/RJ, obteve-se os resultados apresentados na Tabela 3 abaixo. Com a análise realizada no citado aplicativo foi possível identificar a média, EP média, desvio padrão, mínimo, Q1, mediana, Q3 e máximo dos dados.

Com os dados, pode-se perceber que a média entre os meses de maio, junho, julho e agosto de 2022 do município de Vassouras aparentemente apresentam diferença, porém para afirmar é necessário elucidar através de dados utilizando o BoxPlot, apresentado no Gráfico 2, além de outras análises estatísticas.

217

Tabela 3. Estatística descritiva

Variável	Mês		Média	EP Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Peso total	Maio	7	6580	334	2029	3460	5837	6730	6965	10411
	Junho	2	6762	342	1604	5670	5783	6240	6673	11580
	Julho	4	6042	167	1108	3860	5580	5765	5883	9970
	Agosto	9	5885,6	91,6	571,8	5390	5550	5740	5870	8440

Fonte: os autores (2023).

O Boxplot é um gráfico que representa os valores máximos e mínimos, das medianas e dos pontos discrepantes da variável quantidade em relação aos meses.



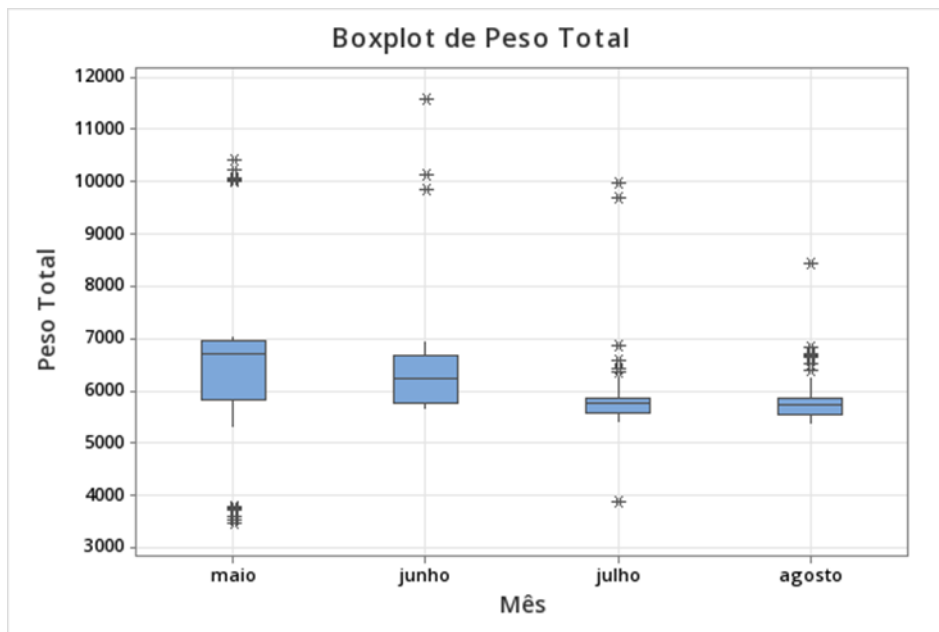


Gráfico 2. Boxplot de peso. Fonte: os autores (2023).

Faz-se necessário realizar alguns testes preliminares para identificar que tipo de teste será utilizado na comparação das médias, paramétrico ou não-paramétrico.

218

Teste de normalidade

Para determinar o teste de normalidade foi utilizado Kolmogorov-Smirnov para obter o valor-p, considerando que as ocorrências ultrapassam 50 observações. Para tanto, estabelece-se um teste de hipótese para testar a normalidade dos dados:

H0: Dados possuem distribuição normal H1: Dados não possuem distribuição normal Nível de significância = 5%

O resultado do teste de normalidade pode ser observado no Gráfico 3.



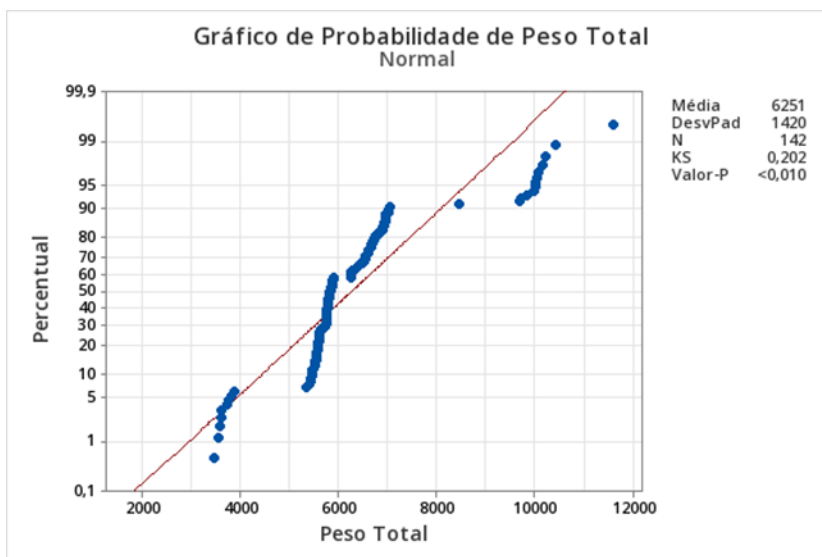


Gráfico 3. Teste de normalidade. Fonte: os autores (2023).

Segundo os resultados encontrados nesse gráfico, pode-se observar um valor- $p < 0,010$, inferior ao nível de significância estabelecido de 5% ($= 0,05$), então aceita-se a hipótese alternativa de que os dados não possuem distribuição normal. Desta forma, não é necessário fazer um teste de homoscedasticidade (igualdade de variâncias), devendo-se utilizar um método não-paramétrico para a análise dos dados. Uma vez que o delineamento experimental é de 1 fator (peso) e mais de um tratamento (meses), utiliza-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, a partir do novo teste de hipóteses: H_0 : Médias são iguais; H_1 : Pelo menos uma das médias é diferente. Nível de significância = 5%.

219

A Figura 1 apresenta o resultado do teste de Krukall-Wallis.

Hipótese nula		H_0 : todas as medianas são iguais	
Hipótese alternativa		H_1 : no mínimo uma mediana é diferente	
Método	GL	Valor H	Valor-p
Não ajustado para empates	3	20,82	0
Ajustado para empates	3	20,83	0

Figura 1. Teste de comparação dos grupos. Fonte: os autores (2023).

Considerando o valor-p igual a zero, aceita-se a hipótese alternativa de que existe ao menos uma média diferente. Desta forma, será realizada uma análise par a par, comparando os resultados entre os meses de maio e junho, entre junho e julho, entre julho e agosto.



Como já havia sido identificado que os dados não possuem distribuição normal, a análise par a par segue utilizando um método não-paramétrico. Entretanto, para dois grupos (um par de meses), deve ser utilizado o teste de Mann-Whitney.

Para cada par de meses, um novo teste de hipótese deve ser realizado para comparação das médias, sendo descrito aqui uma única vez: H_0 : Médias entre os dois meses são iguais H_1 : Médias entre os dois meses são diferentes Nível de significância = 5%.

As figuras 2, 3 e 4, apresentam, respectivamente, a comparação entre os meses de maio e junho, depois junho e julho e, finalmente, julho e agosto.

Teste			
Hipótesenula	$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$		
Hipótesealternativa	$H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$		
Método	Valor W	Valor-p	
Nãoajustado para empates	1182	0,262	
Ajustado para empates	1182	0,262	

Figura 2. Teste de comparação dos meses de maio e junho. Fonte: os autores (2023).

Teste			
Hipótesenula	$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$		
Hipótesealternativa	$H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$		
Método	Valor W	Valor-p	
Nãoajustado para empates	963	0,002	
Ajustado para empates	963	0,002	

Figura 3. Teste de comparação dos meses de junho e julho. Fonte: os autores (2023).

Teste			
Hipótesenula	$H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$		
Hipótesealternativa	$H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$		
Método	Valor W	Valor-p	
Não ajustado para empates	1920,5	0,511	
Ajustado para empates	1920,5	0,511	

Figura 4. Teste de comparação dos meses de julho e agosto. Fonte: os autores (2023).

Através do resultado da figura 2, como p-value = 0,262 é superior ao nível de significância estabelecida de 5% (0,05), aceita-se a hipótese nula de que não houve diferença significativa entre os meses de maio e junho.

Por outro lado, conforme resultado apresentado na figura 3, como p-value = 0,002 é inferior ao nível de significância estabelecida de 5% (0,05), aceita-se a hipótese alternativa de que houve diferença significativa entre os meses de junho e julho.

Por fim, a figura 4 apresenta como resultado um p-value = 0,511, superior ao nível de significância estabelecida de 5% (0,05), então aceita-se a hipótese nula de que não houve diferença significativa entre os meses de julho e agosto.

CONCLUSÕES

A poda de árvores é uma prática comum em muitas áreas urbanas e rurais, com o objetivo de promover o crescimento saudável e manter a segurança. Neste artigo, foram analisados dados sobre a poda de árvores do município de Vassouras/RJ, com o intuito de quantificar os benefícios e impactos dessa atividade.

Diversos pontos são relevantes neste estudo. Primeiramente, foi constatado que a poda regular de árvores tende a aumentar significativamente a longevidade das mesmas. Isso ocorre porque a remoção de galhos doentes, mortos ou danificados permite que a árvore aloque recursos para outras áreas, como o crescimento de novos ramos e folhas saudáveis.

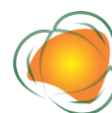
Além disso, a poda adequada reduz consideravelmente o risco de quedas de galhos, especialmente durante condições climáticas adversas. A remoção de galhos que apresentam maior probabilidade de quebra minimiza o perigo potencial para pedestres, veículos e edifícios próximos às árvores.

Outra conclusão relevante dessa pesquisa é a relação entre a poda e a promoção de uma aparência estética agradável na região. Ao moldar o crescimento das árvores de maneira adequada, é possível manter a harmonia visual nas áreas urbanas, valorizando-as esteticamente.

Finalmente, conclui-se que a poda de árvores é uma atividade que traz importantes benefícios para a saúde e a segurança das árvores, além de contribuir para a aparência estética das áreas urbanas. Sendo assim, é fundamental que essa prática seja feita de maneira criteriosa e com base no conhecimento técnico, a fim de evitar danos desnecessários.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº2.417, de 20 de Agosto de 2008. Política de Arborização Urbana do Município de Vassouras. Disponível em: <https://sapl.vassouras.rj.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2008/2455/2455_texto_integral.pdf>. Acesso em: 26 de Junho de 2023.



FINI, A. et al. Effects of different pruning methods on an urban tree species: A four-year-experiment scaling down from the whole tree to the chloroplasts. *Urban Forestry & Urban Greening*, v.14, n.3, p.664-674, 2015.

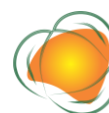
MALHOTRA, N. K. Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada. Tradução: Leme Belon Ribeiro, Monica Stefani; revisão técnica: Janaina de Moura Engracia Giraldi. 6. ed. Dados eletrônicos. Porto Alegre: Bookman, 2012.

PREFEITURA DE VASSOURAS. Nossa História. Disponível em: <<https://www.vassouras.rj.gov.br/nossa-historia/>>. Acesso em: 26 de Junho de 2023.

SANTOS, G. L. Impactos da poda de arvores urbanas e sua relação com as redes de fiação elétrica área. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso II (Graduação em Engenharia Florestal). Curso de Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2021.

SEITZ, R. A. A Poda de Árvores Urbanas. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – IPEF, USP, Piracicaba, 1996.

SOUZA, D. I. M.; COSTA, L. R.; GURGEL, M. T. Arborização do bairro de Peixe-Gordo na cidade de Icapui – CE. *Revista Verde*, v.8, n.4, p.238-242, 2013.



USO RACIONAL DE ÁGUA NA ESCOVAÇÃO DE DENTES E PERCEPÇÃO DE HABITOS EM HABITANTES DE TRÊS CORAÇÕES - MG

André Luís Silva Jeronimo¹
Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques²
Simone Cerqueira Ferreira³
Claudiomir da Silva dos Santos⁴
Fabício dos Santos Ritá⁵
Luciano dos Santos Rodrigues⁶

¹Graduando em Odontologia, Universidade Vale do Rio Verde – Unincor, andrelsjeronimo@gmail.com

²Prof^a. Dr^a. Universidade Vale do Rio Verde – Unincor, roeflorestal@hotmail.com

³Prof^a. Dr^a. Universidade Vale do Rio Verde – Unincor, simonecf66@hotmail.com

⁴Prof. Dr. Instituto Federal Sul de Minas, Campus Muzambinho, claudiomirsilvasantos@gmail.com

⁵Prof. Dr. Instituto Federal Sul de Minas, Campus Muzambinho, fabriciosantosrita@gmail.com

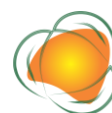
⁶Prof. Dr. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, lsantosrodrigues@gmail.com

223

INTRODUÇÃO

A quantidade de água no planeta Terra é de 97% de água salgada, sendo que dos 3% restantes, 2,2% encontra-se em forma de gelo nos polos Norte e Sul, 0,6% está embaixo camada superficial do solo, 0,1% na atmosfera, e somente 0,01% está disponível nos rios e lagos do planeta (EMBRAPA, 2023). Assim, observa-se uma grande quantidade de água, entretanto, não é potável. O Brasil apresenta-se como o maior detentor de água potável (12%), porém mal distribuída (ANA, 2010), sendo que grande parte se encontra na região norte do país e em regiões com maior densidade populacional surgem os conflitos de uso devido aos diversos usos.

A água tem um papel fundamental para a vida, ela é insubstituível em diversas atividades humanas, como a irrigação de lavouras, atividades industriais e agrícolas, abastecimento humano, geração de energia, saneamento, extração de minerais, turismo, lazer, navegações, dentre outras diversas atividades fundamentais para o desenvolvimento humano e social. Contudo, o rápido crescimento da população mundial e a falta de conscientização no uso da água tem aumentado a pressão sobre os recursos hídricos potáveis disponíveis no



planeta, gerando um aumento da demanda de água, e conseqüentemente problemas de escassez em várias regiões.

Avaliando esse problema de forma global, identifica-se que há quantidade de água suficiente para a população, mas a distribuição é desuniforme e desproporcional no globo, sendo assim é comum vermos regiões onde a escassez de água é grave levando em conta até em usos mais comuns. No Brasil a situação é um pouco mais favorável, pois 70% de água doce do país está localizado na bacia amazônica, porém isso não descaracteriza a importância do uso racional de água no país (SETTI et al., 2000).

No município de Três Corações MG, 81,17% da população tem acesso ao serviço de abastecimento de água. A média do estado de Minas Gerais é de 82,4% e no país é de 84,2% (AGUAESANEAMENTO, 2023). Vale destacar também o consumo de água per capita que se apresenta em 151,6 litros por pessoa por dia, que se encontra dentro do porte da cidade, com 80.561 habitantes, segundo Von Sperling (2005). Cabe ressaltar que a comodidade, aliado a fatores como climáticos, culturais, renda, dentre outros, podem afetar no maior ou menor consumo de água da população devido aos hábitos diários.

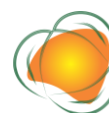
Nesse contexto, e, considerando o âmbito da odontologia, observa-se um consumo de água desde tratamentos odontológicos realizados em consultórios e em residências como por exemplo, na escovação dos dentes. Se os hábitos e a educação ambiental não forem considerados, pode haver um desperdício de água considerável para realizar a higienização bucal.

Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar a quantidade de água consumida/desperdiçada e os hábitos de escovação de dentes de habitantes do município de Três Corações MG.

METODOLOGIA

Caracterização do universo de estudos

O estudo foi desenvolvido em habitantes do município Três Corações (Figura 1), tendo 828.038 Km quadrados e 75.485 habitantes, com o IDHM de 0,744.



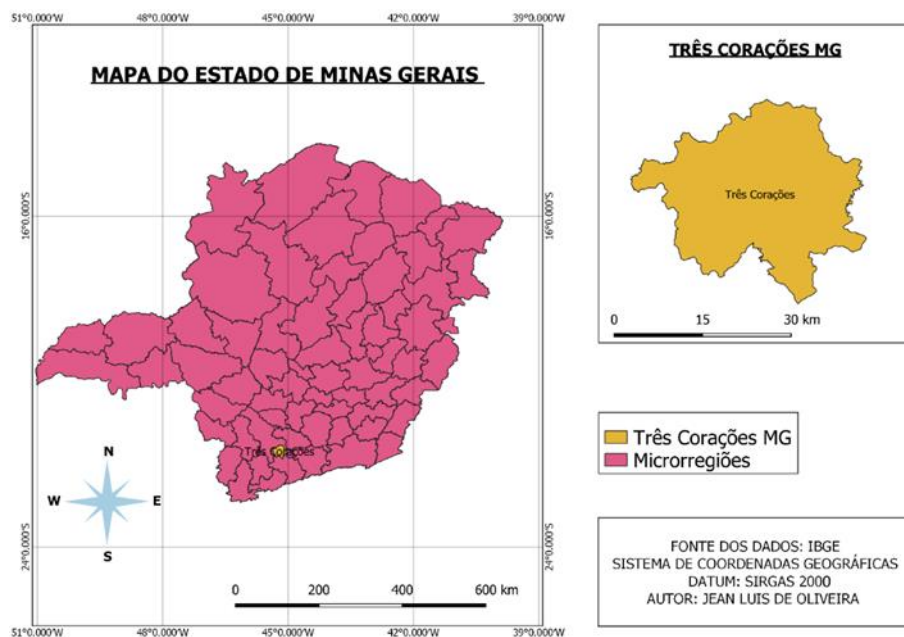


Figura 1. Localização do município de Três Corações – MG. Fonte: Oliveira et al. (2021).

O município é banhado pelos Rios Verde, do Peixe, Palmela, Lambari, além de vários ribeirões e córregos. A topografia é representada pelas serras da Onça, do Palmital, do Jurumim entre outras, tendo seu ponto culminante na serra das Ninfas, aos 1.200 m de altitude (TRÊS CORAÇÕES, 2020).

225

O município está inserido na bacia hidrográfica do Rio Verde, Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH GD4 e tem como afluente principal o Rio Verde (IGAM, 2020).

Seleção das amostras e aplicação dos questionários

O trabalho é considerado de natureza subjetiva através de uma pesquisa qualitativa, onde os resultados se apresentam por meio da computação de dados obtidos pelas respostas dos participantes do questionário aplicado aos moradores sendo possível aprofundar sobre o tema proposto apresentando resultados comprobatórios.

Assim, para a identificação do perfil socioeconômico e da percepção ambiental foi elaborado um questionário, que posteriormente foi aplicado aos moradores do município de Três Corações - MG, por meio da internet, via google formulários. O questionário foi realizado com um número de 54 habitantes. Foram utilizadas questões objetivas visando avaliar atributos avaliação socioeconômica e a percepção ambiental.

Assim, cada participante assinou um termo de consentimento livre e esclarecido, autorizando sua participação na pesquisa. Além disso, o questionário manteve a integridade dos participantes, não solicitando a identificação das pessoas.

O questionário formulado, baseou-se em perguntas simples e objetivas sobre os hábitos de escovação de dentes, perfil socioeconômico, sustentabilidade e educação ambiental. Tais questionamentos tiveram como objetivo fornecer informações relevantes sobre o uso racional de água, percepção de hábitos e educação ambiental, visando a verificação do consumo de água na escovação de dentes e conscientização ambiental no consumo de água.

Tratamento dos dados

Para realizar o tratamento dos dados foi utilizado o programa Excel, no qual foram plotados gráficos e tabelas para expor de forma mais explicativa e dinâmica os resultados encontrados. Os resultados obtidos através do levantamento de dados, foram comparados com informações coletadas em periódicos e páginas eletrônicas.

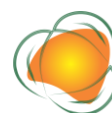
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Hábitos na escovação de dentes

A Figura 2A apresenta o uso da torneira quanto ao fechamento, a figura 2B quanto ao tempo de escovação de dentes, 2C o número de vezes de escovação por dia e o número de pessoas residentes no núcleo familiar (Figura 2D).

Observou-se que a grande maioria (74%) utilizam a torneira fechada durante a escovação de dentes. Entretanto, 22% alegam utilizar a torneira as vezes aberta ou fechada e 4% utilizam torneira aberta. Quanto ao tempo de escovação a maioria (44%) alegaram ter esse hábito de higiene de 2 a 3 minutos e que fazem a escovação 3 vezes ao dia (39%) e 4 vezes ao dia 39%. Em relação ao número de moradores nos domicílios, maior quantidade de pessoas residentes no domicílio de 3 pessoas, com 31% dos entrevistados. Entretanto, quando se observa o universo amostral, são observadas um total de 208 pessoas que em média é 3,85 moradores, que possuem os hábitos semelhantes aos entrevistados.

Segundo Barreto (2008), o volume consumido de água com escovação de dentes chega a ser de 11 L por escovação com água corrente e SABESP (2014) afirma ser de 12 L a cada cinco minutos, ou seja 2,4 L por minuto. Assim, pode-se afirmar que, considerando o tempo médio de três minutos por escovação com a torneira aberta, em média 4 vezes ao dia são



gastos 28,8 L por pessoa, já considerando a residência com o número médio de 4 pessoas, são gastos aproximadamente 115,2 L de água por dia, apenas com escovação de dentes em um domicílio. Entretanto, há de ressaltar que no presente estudo, 22% com torneira aberta/fechada e torneira fechada 4%, são os preocupantes, nesse sentido, os 26% dos entrevistados e considerando o domicílio, e as mesmas características gastam em média 403,2 L por dia. Levando-se em conta que o município de Três Corações possui um consumo total de água de 151,2 L.pessoa.dia⁻¹, somente na escovação de dentes é gasto 19,05%. A SABESP afirma ainda que se fossem escovados os dentes apenas com um copo de água, gastaria apenas meio litro de água na higiene bucal (SABESP, 2014).

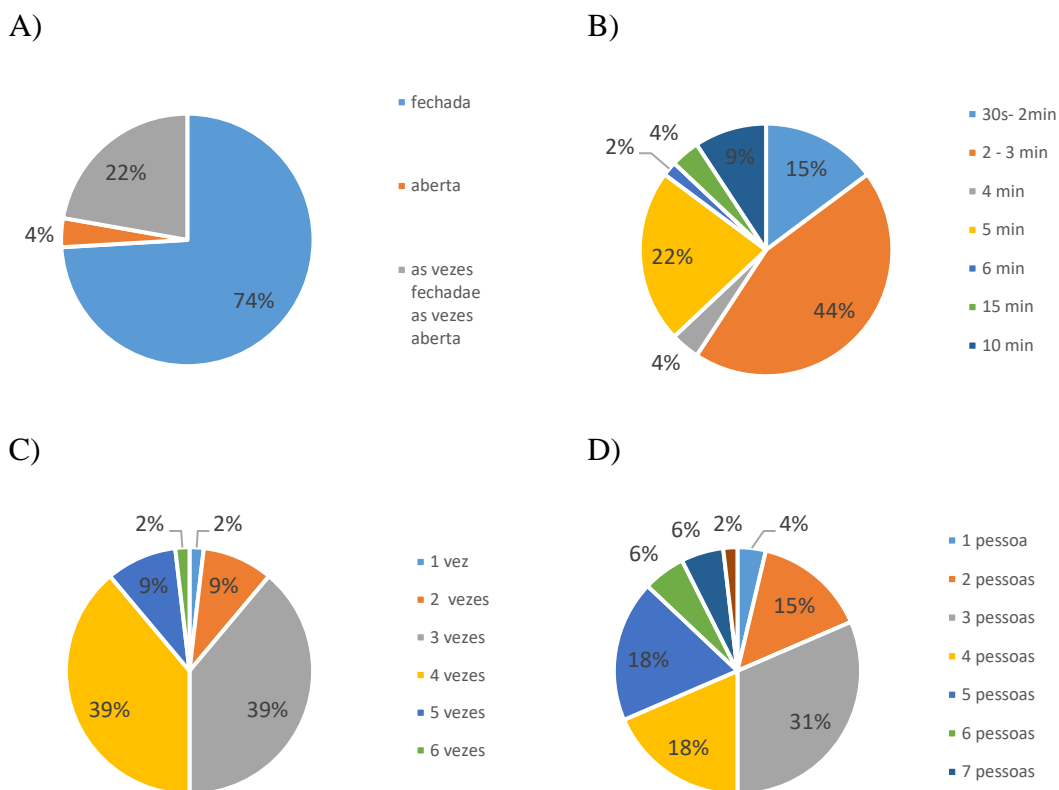


Figura 2. A) Uso da torneira quanto ao fechamento, B) Tempo de escovação de dentes, C) Número de vezes de escovação por dia e D) o número de pessoas residentes no núcleo familiar.

Levantamento socioeconômico

A Figura 3 apresenta a renda e a preocupação com o gasto/consumo de água. Observou-se que há o predomínio dos maiores salários 23% acima de 6 salários, seguido de 17% com 5 salários e 9% com 4 salários perfazendo um total de 51% com 4 salários ou mais. Em relação à preocupação com o gasto de água, 72% alegaram estarem preocupados tanto com a conta de água elevada, como do desperdício de água, contudo, ainda 2% se



preocuparam com somente a conta de água elevada. Segundo Von Sperling (2005), uns dos fatores que podem afetar o consumo de água é a renda e a cultura do indivíduo, nesse sentido, pode possivelmente o fator renda e a cultura terem contribuído para a preocupação com a conta de água elevada.

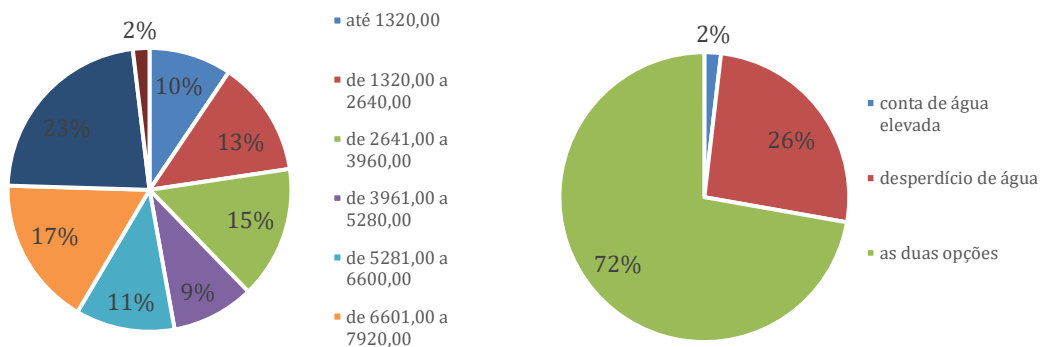


Figura 3. Renda e preocupação com o gasto de água.

A Figura 4 apresenta o sexo, a idade e grau de escolaridade das pessoas participantes do questionário. Observou-se pessoas com idade entre 18 a 63 anos, sendo a idade de 26 a 35 anos, a predominante (35%), com ensino superior completo (51,9%) e do sexo feminino (59%) sendo as que mais estiveram presentes nas respostas. Cabe ressaltar a expressividade de participações no questionário de pessoas que tenham no mínimo a graduação em andamento (20,4%) indicando a relevância de pesquisas para esse grupo.

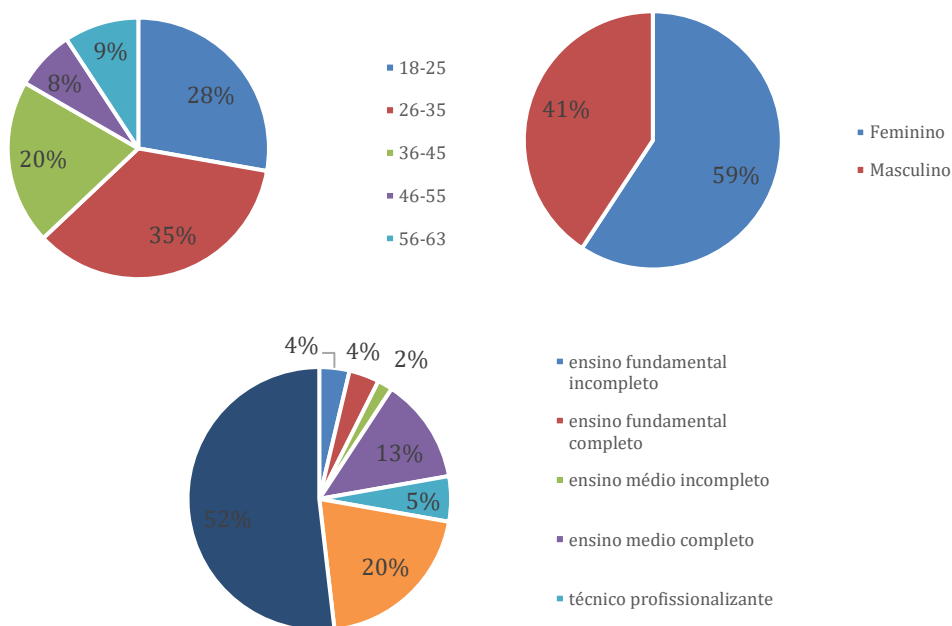


Figura 4. Idade, Sexo feminino/ masculino e escolaridade.



Assim, pessoas com maior acesso às informações (72,3%), podem ser as mesmas que se preocupam mais com a sustentabilidade e a escassez de água, totalizando a parcela de 96% (Figura 5B e 5C), além de possivelmente poder estar contribuindo para a parcela que leva em conta a preocupação com o gasto de água com a associação de conta elevada e desperdício de água (Figura 3), e muito possivelmente pode estar relacionado à educação ambiental que tiveram acesso à escola (65%) e devido a formação da área ambiental (9%) totalizando 74% dos entrevistados (Figura 5D).

Levantamento da Educação ambiental

A Figura 5 apresenta a Preocupação com o volume gasto de água (5A), Preocupação com a Sustentabilidade (5B), preocupação com a escassez de água (5C) e Conhecimento sobre educação ambiental (5D).

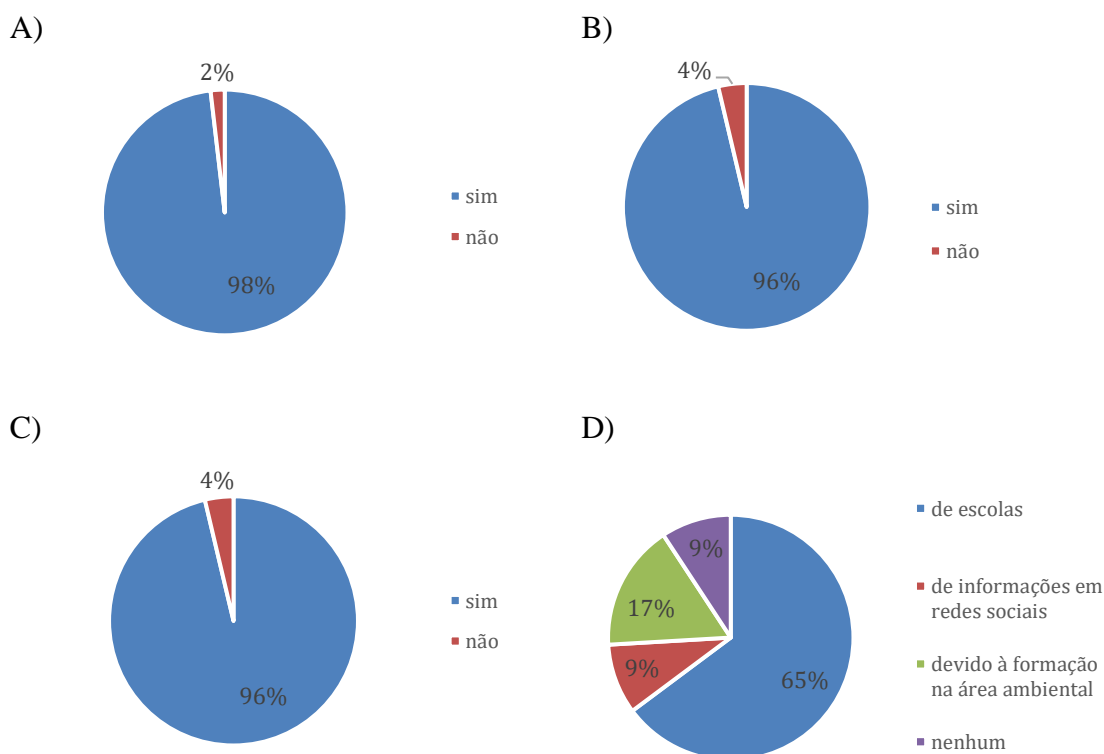


Figura 5. A) Preocupação com o volume gasto de água B) Preocupação com a Sustentabilidade C) preocupação com a escassez de água e D) Conhecimento sobre educação ambiental.

É possível observar que a maioria dos entrevistados se preocupam com o volume de água gasto (98%) com a sustentabilidade e com a escassez de água (96%). Entretanto pode - se observar uma discrepância quando comparados volume gasto de água e a escassez de água,



onde a escassez é levado em conta em menor quantidade, menos 2%. Isso pode estar relacionado ao Brasil ser o maior detentor de águas, contudo deve se levar em conta a má distribuição de água, em que, na região sudeste, região em que o município de Três Corações se encontra e devido à quantidade de rios e disponibilidade hídrica por meio de vazões consideráveis. Salienta-se que a demanda de água em locais mais populosos pode gerar conflitos pelo uso da água.

Observa-se na figura 5 D que a educação ambiental nas escolas é uma importante ferramenta de conscientização ambiental, sendo afirmada por 65% dos entrevistados, seguido de 9% de formação na área ambiental. Assim, ela contribui significativamente para a redução do desperdício de água e preocupação com as questões ambientais.

CONCLUSÕES

A grande maioria (74%) dos entrevistados utilizam a torneira fechada durante a escovação de dentes, 22% alegam utilizar a torneira as vezes aberta ou fechada e 4% utilizam torneira aberta. Considerando o tempo médio de três minutos por escovação com a torneira aberta, em média 4 vezes ao dia são gastos 28,8 L por pessoa, sendo 19,05% na escovação de dentes do volume gasto de água em uma residência.

230

Fatores como renda, cultura e educação ambiental foram relevantes no presente estudo. A educação ambiental nas escolas é uma importante ferramenta de conscientização ambiental.

Vale ressaltar que os resultados foram obtidos para as residências situadas no município, não refletindo, portanto, o perfil de consumo em outras regiões do estado.

REFERÊNCIAS

ANA. Agencia Nacional De Águas. Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: panorama nacional/Agência Nacional de Águas; Engecorps/Cobrape. – Brasília: ANA Engecorps/Cobrape, 2010.

ÁGUA E SANEAMENTO. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/mg/tres-coracoes>. Acesso em: 25 de julho de 2023.

BARRETO, D.; MEDEIROS, O. Caracterização da vazão e frequência de uso de aparelhos sanitários. Ambiente Construído, v.8, n.4, p.137–149, 2008.



EMBRAPA. Água. Disponível em: https://www.embrapa.br/contando-ciencia/agua/-/asset_publisher/EljjNRSeHvoC/content/vamos-economizar-agua/1355746?inheritRedirect=false. Acesso em: 25 de julho de 2023.

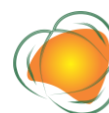
INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Índice de qualidade das Águas. Disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/sem-categoria/319-indice-de-qualidade-das-aguas-iqa>. Acesso em: 18 julho de 2023.

SABESP. Sabesp mostra o que fazer para reduzir o consumo de água em casa. 2014. Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalhe.aspx?secaoid=65&id=6110#:~:text=Escovar%20os%20dentes%20com%20a,e%2080%20litros%20em%20apartamento>. Acesso em: 28 de julho de 2023.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M.; PEREIRA, I. C. Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos. 2ª ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000. 207p.

TRÊS CORAÇÕES. CÂMARA MUNICIPAL. Dados Gerais. Disponível em: <http://www.camaratc.mg.gov.br/texto.php?Id=7>. Acesso em: 22 jul. 2023.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3ªed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/UFMG, 2005.



VULNERABILIDADE A DESASTRES NATURAIS: ENTENDIMENTO ATRAVÉS DE OFICINAS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO NO LESTE DA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

Barbara Franz¹
Maria Beatriz Ayello Leite²
Flávia Cunha Labriola do Nascimento³

¹Prof^a. Dr^a. Universidade Federal Fluminense - Uff - Campus Praia Vermelha em Niterói-RJ, barbara_franz@id.uff.br

²Bacharel em Ciência Ambiental, especialista em Recuperação de Áreas Degradadas na Universidade Federal de Viçosa, mariabeatriz.ayello@gmail.com

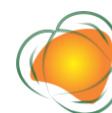
³Bacharel em Ciência Ambiental, flavialabriola@id.uff.br

232

INTRODUÇÃO

O processo de metropolização no Brasil, segundo Menezes (2011), intensificou-se a partir dos fluxos migratórios campo-cidade associados ao processo de urbanização, contribuindo para a consolidação das regiões urbanas formadas geralmente no entorno das principais capitais do país a partir da unificação da malha urbana que envolve duas ou mais cidades (MENEZES, 2011). Nesse sentido, o planejamento urbano nas grandes metrópoles tendeu a não ser realizado a todas áreas, principalmente aquelas em expansão, de modo que atualmente uma parte da população ocupa áreas de risco, onde a infraestrutura urbana presente agrava ainda mais sua vulnerabilidade aos desastres naturais (FRANZ et al., 2021).

Os municípios metropolitanos contaram com problemáticas comuns no meio urbano, decorrentes da opção de desenvolvimento predominante, a qual favoreceu para a consolidação de irracionalidades no uso e ocupação do solo, transformando áreas de conservação em loteamentos, fundos de vale em avenidas, ocupando várzeas, desconsiderando o território e perpetuando as cheias (GROSTEIN, 2001). No caso da cidade do Rio de Janeiro, Farah (2003) destacou que se estabeleceram assentamentos precários e improvisados (aplicando-se o termo “favela” para os mesmos) principalmente em morros,



dados que muitas das encostas cariocas estavam próximas aos centros geradores de empregos, cujo processo ocorreu desde meados do século XIX. Este autor destacou também que muitas dessas favelas estão situadas, além de encostas, em áreas inundáveis, ocupações disseminadas atualmente por inúmeros municípios brasileiros.

No cenário descrito, o processo de expansão urbana no leste da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) levou à inadequação do uso e ocupação do solo em encostas e áreas de planície, desencadeando desastres naturais como movimentos de massa, alagamentos e enxurradas, o que torna essa população muito vulneráveis.

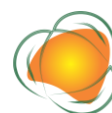
Como forma aumentar a atenção da população a cerca destes riscos, ressalta-se a importância da educação ambiental no contexto dos desastres naturais, pois de acordo a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/1999), a atividade engloba processos que estimulem o indivíduo e a coletividade a construir valores, habilidades, competências e atitudes voltados ao meio ambiente. A educação no processo de gestão ambiental, segundo Quintas (2006) deve proporcionar condições para produção e aquisição de conhecimentos e habilidades e o desenvolvimento de atitudes visando à participação individual e coletiva na gestão do uso dos recursos naturais e na concepção e aplicação das decisões que afetam a qualidade dos meios físico, natural e sociocultural. O autor destaca ainda que os sujeitos da ação educativa devem ser prioritariamente segmentos sociais que são afetados e onerados, de forma direta, pelo ato da gestão ambiental e que dispõem de menos condições para intervir no processo decisório.

233

A formulação de práticas de educação ambiental, como oficinas em escolas, pode acarretar o estímulo à participação social quanto à temática dos desastres naturais e a geração de dados, fundamentais para aprimorar a gestão do risco da ocorrência de deslizamentos e cheias, por exemplo (AYELLO LEITE, 2016). O objetivo geral visa compreender o grau de vulnerabilidade a desastres naturais através de oficinas promovidas com a participação de instituições de ensino do leste da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. A aplicação da oficina nas áreas de risco identificadas buscou o fortalecimento do senso crítico, cooperativo e responsável dos participantes em relação aos desastres naturais, de modo a buscar aumentar sua percepção e diminuir sua vulnerabilidade.

METODOLOGIA

A primeira etapa consistiu em compreender como o processo de crescimento e expansão urbana tende a gerar o risco a desastres naturais, tornando as populações



vulneráveis a mesma. Braga, Oliveira e Givisiez (2006) apontam que para operacionalizar o conceito de vulnerabilidade a desastres naturais deve-se observar o impacto de um evento perigoso referente ao momento e local que ocorreu, o qual é específico para cada região e grupo populacional. Nesse sentido, a segunda etapa consistiu em identificar as áreas de risco e respectivo perfil do grupo populacional. Uma vez identificado as áreas de risco, contactou-se com as escolas situadas nas mesmas (terceira etapa) e após a explicação da proposta por telefone, marcou-se uma reunião com quatro instituições de ensino (quarta etapa), mas em três as oficinas foram aplicadas (quinta etapa) em fevereiro e março de 2016. Todas as etapas e respectivas ações estão descritas no quadro 1.

Quadro 1. Etapas aplicadas na pesquisa

Etapas	Ações
1 - Revisão bibliográfica e documental de material pertinente	Revisão de documentos, livros, artigos acadêmicos voltados ao tema, partindo da escala nacional, estadual até os municípios em estudo do leste da RMRJ
2 - Identificação dos desastres mais frequentes no leste da RMRJ	Levantamento de dados de precipitação pluviométrica e desastres naturais decorrentes em artigos e pesquisas relacionadas à Defesa Civil
3 - Análise e contato com as escolas localizadas em áreas de risco	Busca de escolas localizadas nas áreas identificadas de risco a deslizamentos e alagamentos e contato com essas instituições para articular a realização da oficina
4 - Realização de reunião prévia à oficina com o corpo pedagógico da instituição de ensino	Na reunião é discutido a melhor maneira de realizar a oficina, de acordo com o perfil dos alunos, a intensidade que ocorre eventos e desastres naturais no local
5 - Elaboração da oficina a partir do parecer do corpo docente e do analisado da região nas etapas anteriores	A oficina é elaborada segundo combinado na reunião com a escola e o que foi analisado previamente; a partir disso são selecionados registros fotográficos e/ou elaborados vídeos de desastres no local e elaboração de mapas síntese

234

Como recorte do estudo resolveu-se estudar os municípios do leste da RMRJ que coincidem com o “Subcomitê Trecho Leste”, que faz parte do “Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá” (CBH Baía de Guanabara, formado em 2005), mostrados na figura 1. Este e o Subcomitê Oeste são mais antigos do que o CBH Baía de Guanabara, tendo sido constituídos em 2001 (CBH Baía de Guanabara, 2023).

Os conteúdos das oficinas foram abordados segundo a idade, o perfil dos alunos e a infraestrutura da instituição, buscando identificar o conhecimento dos alunos sobre desastres para identificar sua vulnerabilidade e agregar novas informações com o fim de mitigá-la. Os fenômenos que ocorrem no espaço, representados por meio de uma comunicação social escolhida, permitem a apresentação ou a simulação de realidades espaciais, de modo que os



conceitos geográficos, transmitidos partir do especialista, devem ser exibidos em um formato que pode ser facilmente compreendida (DI MAIO, 2011).

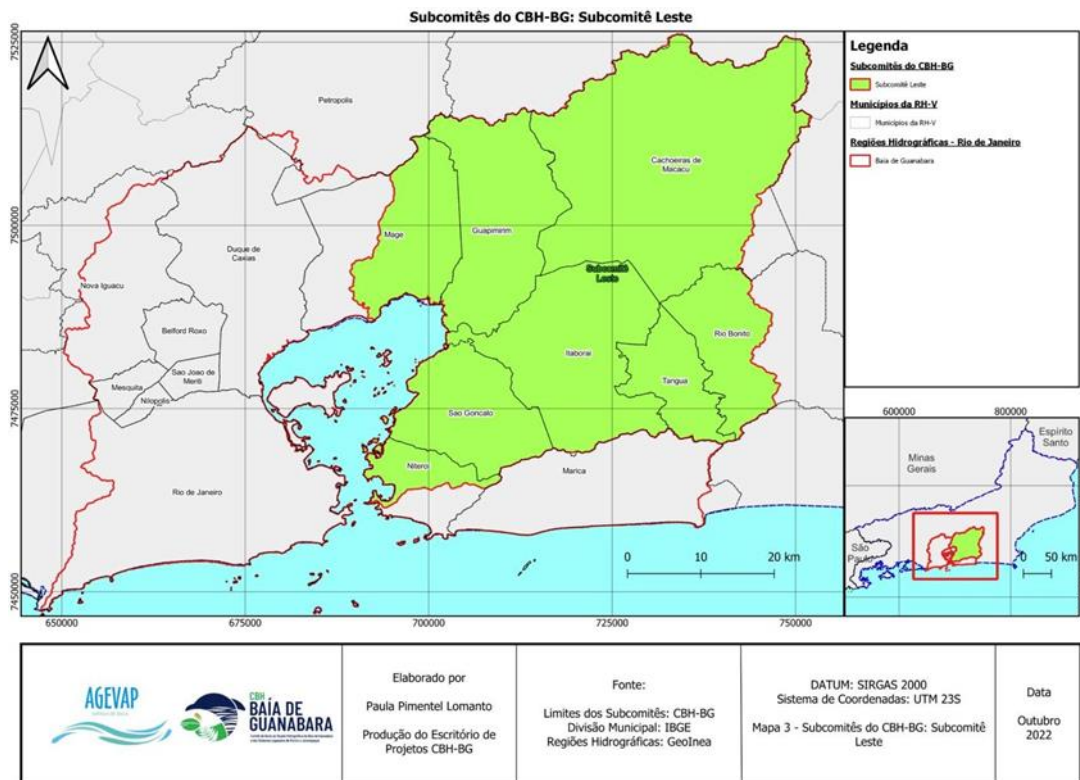


Figura 1. Localização da área de estudo. Fonte: Comitê Baía de Guanabara (2023).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A RMRJ se destaca em termos de monumentos geológicos como Pão de Açúcar e o Corcovado na capital e em Niterói a Serra da Tiririca. Outra paisagem que predomina na RMRJ são planícies, cortadas rios que desaguam na Baía de Guanabara, as quais apresentavam áreas pantanosas ou alagadiças influenciadas por marés ou cheias periódicas que ocorriam nos terrenos adjacentes de altitudes superiores às preamares máximas (FIGURÊDO, 2004). Essa área foi denominada de “Baixada”.

Intensas precipitações pluviométricas, associadas ao solo impermeabilizado e ineficiente drenagem, levam ao transbordamento dos canais de drenagem ao longo do processo de expansão, causando alagamentos, afetando classes de mais baixa renda (FRANZ, 2018). Nas áreas de encosta ocupadas a partir do crescimento urbano observa-se a ocorrência de movimentos de massa, o qual corresponde, segundo Brasil (2017, p.44) “em um processo natural que atua nas vertentes, associado à descida de solos e rochas (acompanhado por vegetação, detritos) sob o efeito direto da gravidade, geralmente potencializado pela ação da água.” Este documento destaca que esse desastre é classificado em: Quedas, Tombamentos, e



Rolamentos, Deslizamentos e Fluxo de Detritos e Lama. Os alagamentos, constituem em um “acúmulo momentâneo de águas em determinada área (ruas, calçadas ou outra infraestrutura urbana) decorrente de fortes precipitações pluviométricas e problemas ou deficiências no sistema de drenagem” (BRASIL, 2017, p. 61-62).

A partir Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012 (CEPED, 2013) identificou-se que os municípios com maior ocorrência dos mesmos na área analisada foram São Gonçalo e Guapimirim (entre 20 a 27, conforme quadro 2). Os principais desastres, segundo o Mapa de ameaças naturais do Estado do Rio de Janeiro (DEFESA CIVIL, 2014) são: deslizamento (maior ocorrência, em 5 municípios dos 8 analisados) e corrida de massa (em 3 municípios, segundo que mais ocorre), sendo ambos movimentos de massa. O terceiro desastre que mais ocorre é alagamento.

Quadro 2. Registros do Total dos Eventos no Leste da Região Metropolitana do Rio de Janeiro entre 1991 - 2012, população e ameaças relacionados a desastres em 2014

Município	Registros	População (2022)	Ameaças relacionadas a desastres
Niterói	6 a 18	481.758	Deslizamento (1°); corrida de massa (2°); enxurrada(3°); alagamento (4°), incêndio florestal (5°)
São Gonçalo	20 a 27	896.744	Alagamento (1°); queda, tombamento e rolamento (2°); deslizamento (3°); inundações (4°); corrida de massa (5°)
Itaboraí	1 a 5	224.267	Chuvas intensas (1°); alagamento (2°); corrida de massa(3°); estiagem (4°), incêndio florestal (5°)
Tanguá	1 a 5	31.086	Inundações (1°); alagamento (2°), doenças infecciosas virais (3°); incêndio florestal (4°), deslizamento (5°),
Rio Bonito	9 a 13	60.573	Deslizamento (1°); corrida de massa (2°); chuvasintensas (3°); alagamento (4°); inundações (5°)
Cachoeira do Macacu	1 a 5	59.303	Deslizamento (1°); inundações (2°); enxurradas (3°); incêndio florestal (4°); erosão continental (5°)
Guapimirim	20 a 27	56.943	Deslizamento (1°); enxurradas (2°); inundações (3°); chuvas intensas (4°); vendaval (5°)
Magé	6 a 18	228.127	Deslizamento (1°); corrida de massa (2°); alagamento(3°) corrida de massa (4°); enxurrada (5°)

Fonte: Os registros baseiam-se em CEPED (2013), a população em IBGE (2022) e as ameaças relacionadas a desastres em DEFESA CIVIL (2014).

Os municípios escolhidos para aplicar as oficinas foram São Gonçalo e Niterói, dado suas vulnerabilidades e maiores populações (quadro 2). Os desastres que foram abordados nas oficinas foram os deslizamentos e os alagamentos. Destaca-se que embora alagamentos sejam muito frequentes no leste da RMRJ, muitos não são registrados como desastres pela Defesa Civil, quando intensidade dos danos são pequenos.



Foram aplicadas oficinas em três instituições de ensino, sendo uma em São Gonçalo e duas em Niterói. A maior dificuldade em definir essas instituições foi enquadrar a proposta do projeto de pesquisa com o projeto pedagógico. Buscou-se abordar o tema de forma que convergisse com a Política Nacional de Educação Ambiental, de modo que os participantes não apenas entendam, apresentem e discutam sua situação, mas também sejam compreendidos como tornar menos vulneráveis no seu cotidiano local.

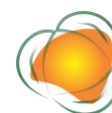
Um fator discutido nas oficinas e analisado foi a relação histórica dos períodos chuvoso com a frequência e intensidade de desastres naturais, como por exemplo, os anos 2014 e 2015 apresentaram índice pluviométrico baixos, mas o ano de 2016 se iniciou com aumento de frequência de alagamentos e deslizamentos. Na quarta, dia 16 de março de 2016 o leste da RMRJ, principalmente em Niterói, houve vários pontos de alerta e emergência, levando a alagamentos e deslizamentos (como no Morro Preventório).

A oficina 1 foi realizada no bairro Engenhoca, em Niterói com alunos da educação infantil. Este bairro tem origem operária, de acordo com o portal SouMaisNiterói (2015), cujo nome do bairro é oriundo de antigos engenhos instalados na área, sendo que até 1920 e após a 1ª Guerra Mundial, juntamente com o bairro vizinho Barreto (São Gonçalo), torna-se um polo industrial, atraindo como local de moradia dos operários.

Sobre o telhado da instituição de ensino onde a oficina 1 foi ministrada, foi instalado um pluviômetro, onde os pais, professores e alunos relataram não conhecer como funcionava o equipamento. Docentes relataram que um grupo de traficantes das proximidades haviam o destruído por pensarem que eram câmeras de monitoramento implantados pela polícia, demonstrando que há comunicação e articulação deficientes entre o poder público e a comunidade que reside na área de risco em desastre natural (AYELLO LEITE, 2016).

Era interesse por parte dos professores durante a reunião pedagógica, enfatizar e explorar quanto ao pluviômetro instalado no telhado da instituição de ensino, o que mostra a importância da reunião prévia à oficina, de modo a alinhar as motivações e propostas.

Segundo combinado com os docentes, a atividade foi norteada para a elaboração de pluviômetros individuais, mas antes foi necessário desenvolver alguns conceitos. Inicialmente, foi mostrado e explicado aos alunos através de figuras sobre o ciclo da água, a diferença entre pluviômetros automáticos e semiautomáticos, bem como entre alto e baixo índice pluviométrico, de modo introduzir a questão do pluviômetro. Foi disponibilizado para cada aluno garrafa PET cortada ao meio, pedras, régua de papel com medição de 30 centímetros e tesoura, a fim de construir um pluviômetro próprio. Estes foram exibidos



posteriormente em feira pedagógica da instituição de ensino, de modo a perpetuar o trabalho realizado pelos participantes. Em seguida, a partir de um regador elaborado pela equipe com garrafa PET e uma tampa com vários furos, simulou-se a chuva e regou-se sobre os pluviômetros para compreender sua funcionalidade.

Além do pluviômetro, foi elaborado um formulário intitulado “Formulário da Chuva” a ser preenchido pelos responsáveis dos alunos com questionamentos simplificados, para compreender a vulnerabilidade dos mesmos aos desastres em momentos de chuvas intensas, tanto no passado quanto no presente. O formulário foi elaborado com auxílio dos docentes os quais rotineiramente passam tarefas para os responsáveis dos alunos.

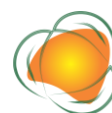
A oficina 2 foi realizada no bairro Porto da Pedra em São Gonçalo e devido número de alunos e limitação do espaço foi dividido em duas (denominadas 2-A e 2-B).

A nomeação do bairro Porto da Pedra, bem como bairro vizinho Porto Novo, deve-se às antigas atividades portuárias utilizados para escoar a produção agrícola, sendo que parte da área portuária foi aterrada (Prefeitura de São Gonçalo, 2016).

Na rua onde a escola se encontra foi identificado pela Defesa Civil de São Gonçalo como alto risco hidrológico (incluindo os alagamentos), dado à frequência de ocorrência, por ser região de “baixada” e ocupação das margens dos rios, que atualmente são valões (AYELLO LEITE, 2016). Foram identificadas sirenes próximas à essa escola.

A oficina foi iniciada estimulando os alunos a falarem o que consideram desastres naturais, foi mostrado registros fotográficos e vídeo elaborado pela equipe para que fossem estimulados a abordar como esses eventos ocorrem e se podem ser enquadrados como desastres. O vídeo mostra alagamentos e deslizamentos ocorridos na área e em regiões com geomorfologias similares, bem como apresentação de relatos de moradores de São Gonçalo mostrando como era a região antigamente e como os moradores enfrentavam as cheias e despejo inadequado de lixo. Os alagamentos ocorrem quando as águas dos rios, das galerias pluviais transbordam devido à falta de capacidade de transporte nos sistemas que escoam, ocupando áreas onde a população utiliza para moradia, transporte, recreação, comércio, indústria, entre outros (TUCCI, 2004).

A oficina 3 foi ministrada aos alunos do 6º, 7º e 8º ano no auditório da instituição de ensino no Bairro Charitas em Niterói. Apresentou-se registros fotográficos de desastres naturais anteriores ocorridos no município de Niterói, visando discutir sobre as causas do desastre natural, focando aspectos econômicos, estruturais e sociais associadas à vulnerabilidade. Inicialmente responderam relacionar-se a “tempo feio” (explicando ser dia



de céu estar escuro), calor excessivo, diferença no aspecto das ondas do mar. Após discutiu-se também a reflexão sobre fatores agravantes quanto à vulnerabilidade a desastres naturais e como poderiam ser mitigados ou prevenidos (AYELLO LEITE, 2016). As chuvas que ocorreram nos dias 22 e 29 de fevereiro de 2016 foram muito discutidas, relatando que alunos não conseguiram chegar em casa, ficaram ilhados, sem sinal do celular e os que ficaram em casa relataram quanto à falta de energia elétrica e a dificuldade dos familiares em chegar em seus lares.

Para a identificação do grau de vulnerabilidade dos participantes das oficinas foi elaborado matriz (figuras 3 e 4) com resultados qualitativos, de acordo com as discussões provenientes das oficinas, sendo que a cor verde corresponde a conhecer sobre o tema abordado, o amarelo para conhecimento parcial e o vermelho para desconhecimento. Na figura 3 mostra o resultado em relação ao conhecimento sobre a atuação da Defesa Civil, instalação e uso de sirenes e pluviômetros. Quanto à oficina 1 houve desconhecimento (inclui resultados quanto ao “formulário da chuva”) e à oficina 2 e 3 conheciam as áreas abrigadas nos momentos de desastres. Na oficina 3, realizada no bairro Charitas, foi observado em alguns itens o maior conhecimento por parte dos alunos devido ao professor ter a linha de pesquisa voltada a desastres naturais em São Gonçalo, o que acabou por auxiliar na redução da vulnerabilidade dos participantes das oficinas.

Fatores de Vulnerabilidade Escolas	Conhecimento sobre a Defesa Civil								Total
	Item 1. Participantes conhecem a defesa civil?	Item 2. Participantes conhecem como contatar a defesa civil?	Item 3. Os participantes sabem o que são NUDECS?	Item 4. Os participantes sabem o que é pluviômetro e sirene?	Item 5. Os participantes sabem para onde ir quando a sirene toca?	Item 6. Os participantes sabem para onde ir caso haja um desastre natural?	Item 7. Os participantes conhecem algum evento realizado pela defesa civil?	Item 8. Os participantes já foram em algum evento realizado pela defesa civil?	
Oficina 1	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Oficina 2-A	Red	Red	Red	Red	Red	Amel	Red	Red	Red
Oficina 2-B	Red	Red	Red	Red	Red	Amel	Red	Red	Red
Oficina 3	Amel	Red	Red	Red	Red	Amel	Red	Red	Red

Figura 3. Resultado quanto às vulnerabilidades em relação aos conhecimentos da atuação da Defesa Civil e equipamentos para alerta e alarme. Fonte: adaptado de Ayello Leite (2016).

Resultados mostram conhecimento parcial na Oficina 1 e 2-A em relação aos desastres e seus fatores agravantes, como lixo (atrapalham escoamento na drenagem pluvial), a



ocupação urbana das margens e impermeabilização através das edificações e pavimentação. Na oficina 3, apesar do conhecimento quanto aos agravantes (figura 3), nenhum aluno conhecia a defesa civil e desconheciam pluviômetros (figura 2).

Fatores de Vulnerabilidade Escolas	Desastre Natural		Ações Agravantes						Total
	Item 9. Os participantes sabem o que é desastre?	Item 10. Os participantes veem o que passam como um desastre natural?	Item 11. Os participantes veem o descarte incorreto de resíduos sólidos como fator influenciador na ocorrência de desastres naturais?	Item 12. Os participantes veem a retificação de canais como fator influenciador na ocorrência de desastres naturais?	Item 13. Os participantes veem a redução da cobertura vegetal como fator influenciador na ocorrência de desastres naturais?	Item 14. Os participantes veem a construção em encostas como fator influenciador na ocorrência de desastres naturais?	Item 15. Os participantes veem o aumento da pavimentação como fator influenciador na ocorrência de desastres naturais?	Item 16. Os participantes acreditam que a ocorrência de desastres naturais é de longa data?	Somatório dos fatores do conhecimento comunitário
Oficina 1	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Red	Yellow
Oficina 2-A	Yellow	Red	Green	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Yellow
Oficina 2-B	Red	Yellow	Red	Red	Green	Green	Yellow	Red	Red
Oficina 3	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	Red	Green

Figura 3. Resultado quanto às vulnerabilidades em relação aos desastres naturais e os fatores agravantes dos mesmos. Fonte: adaptado de Ayello Leite (2016).

CONCLUSÕES

No geral, resultados da oficina 3, aplicada no bairro Charitas em Niterói, demonstram a vulnerabilidade mais baixa, pois, a escola já estava preparando os alunos em relação ao assunto e o local possuía presença de pluviômetro e sirene, com maior atuação da defesa civil. Foi identificado maior vulnerabilidade quanto à oficina 1, no bairro Engenhoca em Niterói e, pois, 2, no Porto da Pedra em São Gonçalo, devido ao desconhecimento em grande parte dos tópicos analisados. Na oficina 1, que foi aplicado em instituição de educação infantil, essa vulnerabilidade também se aplicou ao desconhecimento por parte dos responsáveis pelos alunos, incluindo não saber onde abrigar-se nos momentos dos desastres. Quanto à oficina 2, obtiveram essa vulnerabilidade pois desconheciam quanto à defesa civil e de não relacionarem completamente os fatores agravantes (como a retificação dos rios e aumento da pavimentação) com a frequência dos alagamentos.

Destaca-se também que historicamente as áreas mais vulneráveis tendem a ser ocupadas por população que busca áreas financeiramente possíveis e mais acessíveis em termos de distância em relação ao local de trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Agência de Inovação (AGIR-Uff) pela bolsa da PIBInova em 2014-2015.



REFERÊNCIAS

- AYELLO LEITE, M. B. Desastre natural na região metropolitana leste do Rio de Janeiro: educação ambiental através de oficinas para elucidação do problema. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Ciência Ambiental. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2016.
- BRAGA, T. M.; OLIVEIRA, E. L.; GIVISIEZ, G. H. N. Avaliação de metodologias de mensuração de risco e vulnerabilidade social a desastres naturais associados à mudança climática. São Paulo em Perspectiva, v.20, n.1, p.81-95, 2006.
- BRASIL. Entendendo os riscos de desastres no Brasil. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Departamento de Prevenção e Preparação, 2017.
- CBH. Baía de Guanabara. Subcomitê Leste. Disponível em: Acesso em: 23 jul 2023. <https://comitebaiadeguanabara.org.br/subcomite-leste/>
- CEPED. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012. 2. ed. rev. ampl. Volume Rio de Janeiro. Florianópolis: CEPED UFSC, 2013. 120p. Disponível em: <https://sogisbr.com/2018/04/02/atlas-de-desastres-naturais-do-rio-de-janeiro-1991-a-2012/> Acesso em: 27 jul 2023.
- DEFESA CIVIL. Mapa de ameaças naturais do Estado do Rio de Janeiro. Niterói: UFF, 2014. Disponível em: <https://defesacivil.uff.br/wp-content/uploads/sites/325/2020/10/Mapa-de-Ameacas-Naturais-do-Estado-do-Rio-de-Janeiro-2014.pdf>. Acesso em: 26 jul 2023.
- Di MAIO A.C. Geoinformação em projetos educacionais. In: Colóquio de Cartografia para Crianças e Escolares, 7, 2011, Vitória. Anais...Vitória, 2011.
- FIGUERÊDO, M. A. Gênese e (re)produção do espaço da Baixada Fluminense. Revista Geo-paisagem, v.3, n.5, 2004.
- FRANZ, B. Análise dos Alagamentos na Cidade do Rio de Janeiro numa Perspectiva Histórica. In: Simpósio Internacional de História Ambiental e Migrações. Universidade Federal de Santa Catarina, 5, 208, Florianópolis. Anais...Florianópolis, 2018.
- FRANZ, B.; DUARTE, B.; CARRIELLO, F. Vulnerabilidade ambiental a alagamentos em regiões metropolitanas: um estudo de caso pautado na cidade de São Gonçalo. In: Espaço livre: reflexões multidisciplinares sobre cidade e sociedade. In: (Org.) GUIMARÃES, S. T. Brasília: ICPD; CEUB, 2021. 303p.



MENEZES, C. R. C. O Processo de Metropolização Brasileiro: evolução e institucionalização das RM's. Scientia Plena. v.7, n.2, p.1-6, 2011.

PREFEITURA DE SÃO GONÇALO. História de São Gonçalo. Disponível em: <http://www.saogoncalo.rj.gov.br/historia.php>. Acesso em: 6 mar. 2016.

QUINTAS, J. S. Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente. 3ed. Brasília: Ibama, 2006. 204p.

SOUMAINITEROI. A História do bairro da Engenhoca. Disponível em: <http://fonseca.soumaisniteroi.com.br/historia-do-bairro-engenhoca/>. Acesso em: 10 mar 2016.

TUCCI, C. E. M. Águas Urbanas. In: BERTONI, J. C.; TUCCI, C. E. M. (org.). Inundações urbana na América do Sul. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2004. Disponível em: <http://www.cepal.org/samtac/noticias/documentosdetrabajo/5/23335/InBr02803.pdf> Acesso em: 9 dez. 2015.



MÉTODO DO TRIÂNGULO COMO ALTERNATIVA DE ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO REMOTA

Daniela Fernanda da Silva Fuzzo¹

Bruno Enrique Fuzzo²

João Alberto Fischer Filho³

¹Profa. Dra. UEMG -Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Frutal, joao.fischer@uemg.br

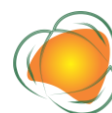
²Mestrando do curso de Ciências Ambientais UEMG- Unidade Frutal, bruno_fuzzo@yahoo.com.br

³Prof. Dr. UEMG -Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Frutal, joao.fischer@uemg.br

INTRODUÇÃO

Estimativas precisas de evapotranspiração (ET) são de importância crucial para estudos relacionados a hidrologia, meteorologia e agricultura, sendo que a evapotranspiração é a combinação dos dois processos separados, primeiro a água perdida da superfície do solo por evaporação e segundo a água perdida por transpiração através da vegetação. Esse processo ocorre simultaneamente e não há como distinguir entre: a disponibilidade de água na camada superficial do solo e a evaporação das plantas. Ambos são determinados principalmente pela radiação solar que atinge a superfície. Enquanto a fração do solo diminui à medida que a vegetação cresce e se desenvolve, o dossel (solo mais vegetação) sombreia cada vez mais a área do solo; quando a vegetação está em desenvolvimento (semeadura) a água é perdida predominantemente por evaporação do solo. Como a vegetação se desenvolve e a cobertura do solo diminui, a transpiração passa a ser o processo primário, de modo que quase 100% da ET vem da transpiração quando o sombreamento pela vegetação passa a ser maior que cerca de 90%.

Tang et al. (2010) mostraram que a tecnologia de sensoriamento remoto pode ser usada para estimar parâmetros de superfície que são essenciais para modelos de estimativa de ET, tais modelos são reconhecidos como o único método economicamente viável para mapeamento em escala regional. Diferentes métodos têm sido propostos para medir a ET em várias escalas espaciais com vários tipos de plantas com vários tipos de medição (lisímetros, por exemplo) ou modelos climatológicos de balanço hídrico. No entanto, as técnicas convencionais fornecem medidas específicas que geralmente não são representativas de



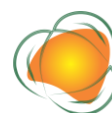
grandes áreas, assim as imagens de sensoriamento remoto se destacam como uma ferramenta promissora usada para fornecer estimativas razoáveis de ET e outras variáveis de superfície como por Olioso et al. (1999); Jiang et al. (2001); Brunsell e Gillies (2003); Petropoulos et al. (2009a); Garcia et al. (2014).

Brunsell e Anderson (2011) quantificaram quais escalas espaciais eram melhores na determinação do fluxo de evapotranspiração entre a superfície e a atmosfera, com imagens do Landsat, MODIS e GOES, observaram que as características de escala podem variar de acordo com o dia e o sensor, o que significa que cada sensor tem uma escala ótima diferente para estimar evapotranspiração, cobertura vegetal fracionada e umidade superficial do solo, além disso, os autores notaram que as escalas MODIS eram maiores que as outras, o que pode afetar a precisão dos resultados focados em pequena escala.

O método do triângulo apresenta características sobre a relação entre temperatura de superfície e NDVI fracionado ($T^*/Fr.$). A forma triangular representa na borda direita do triângulo ou trapézio (denominada "borda seca" ou "borda quente") os pixels de temperatura máxima, contendo diferentes quantidades de pixels de solo nu e vegetação e representa as condições de umidade superficial limitada do solo (GILLIES & TEMESGEN, 2000).

Da mesma forma, a borda do lado esquerdo (o "lado úmido" ou "borda fria") corresponde ao conjunto de pixels mais frios com quantidades variáveis de vegetação e com o teor máximo de água no solo. Variações ao longo da borda representam a variação de M_o sobre pixels nus de solo exposto, enquanto em seu topo (ápice) equivale ao estado da cobertura vegetal total (densa) (expressa como os valores mais altos do índice de vegetação) Os pontos restantes no espaço triangular correspondem a pixels com diferentes coberturas vegetais em algum lugar entre solo nu e vegetação densa.

Segundo Petropoulos et al. (2009), pixels com o mesmo índice de vegetação variam significativamente em T_s dependendo do abastecimento de água, mas, se a vegetação sofre de estresse hídrico as plantas tendem a fechar seus estômatos, o que pode levar a um aumento da temperatura de T_s . No entanto, o aumento da temperatura da planta devido ao estresse hídrico geralmente está dentro do erro de medição de T_s , portanto, não é possível medir o estresse hídrico da planta avaliando o estado dos pixels dentro do triângulo. Petropoulos afirma que para pixels com o mesmo Fr mais baixo, T_s simplesmente representam o resfriamento evaporativo mais forte, enquanto aqueles com um máximo de T_s representam o resfriamento evaporativo mais fraco do dossel e um resfriamento evaporativo nulo do componente de solo nu do pixel.



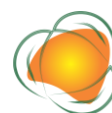
Os valores escalonados de Ts e Fr são mais úteis porque representam quantidades físicas significativas reais diretamente ligadas aos valores dos valores de produção agrícola, e o escalonamento de Ts e Fr minimiza a necessidade de correções atmosféricas, o que é de extrema importância quando se trabalha com dados de séries temporais de determinada região (CARLSON & RIPLEY, 1997; BRUNSELL et al. 2009). Além disso, estabelecer limites físicos para temperaturas máximas e mínimas, solo descoberto e vegetação plena restringe a solução aos fluxos de superfície e permite estimar ET e Mo sem usar dados externos.

Segundo Carlson (2007), os valores de escala para Fr e T* geram um triângulo universal cujas coordenadas não dependem sensivelmente das condições ambientais, ao mesmo tempo em que reduzem a sensibilidade à correção atmosférica. Ele permite a comparação de dados de pixel de diferentes dias e locais de superfície dentro da mesma estrutura. Esses modelos consistem em representações matemáticas determinísticas dos processos físicos envolvidos entre a superfície terrestre e a atmosfera e suas interações (Petropoulos et al, 2009). Desta forma, o objetivo deste estudo foi testar o método do triângulo para estimar disponibilidade de umidade e evapotranspiração no estado do Paraná - Brasil, em diferentes anos, referentes ao ano safra da soja.

METODOLOGIA

A análise abrange municípios localizados no estado do Paraná localizado na região sul do país e está situado entre as latitudes 22°29'S e 26°43'S e os meridianos 48°2'W e 54°38'W. Os municípios com produção de soja foram determinados e selecionados com base nos dados da SEAB (Secretaria de Agricultura do Estado do Paraná), especificamente cinco municípios que apresentaram altos níveis de produtividade média (kg/ha) nos 10 anos analisados (2002/2003 a 2011/2012).

Foram usadas imagens do sensor MODIS - Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer, produto MOD13A2 e MOD11A2, "tile" h13v11. Esses produtos são as composições de imagens de 16 dias de índice de vegetação NDVI e composições de imagens de 8 dias com a temperatura da superfície, respectivamente, e 1 km de resolução espacial. Essas imagens podem ser obtidas no site da NASA <<https://wist.echo.nasa.gov/api/>>, sendo originalmente em projeção senoidal e no formato HDF (Hierarchical Data Format). Estes foram inicialmente processados pela ferramenta MRTTool (Modis Reprojection Tool <https://lpdaac.usgs.gov/lpdaac/tools/modis_reprojection_tool>) e foram reprojetaadas para projeção WGS-84 e GeoTIFF.



O próximo passo foi obter os valores de NDVIs NDVIo (ou NDVI_{max}, NDVI_{min}) a partir de imagens de NDVI; e T_{max} e T_{min} de imagens de Ts. Assim, os valores correspondentes de NDVI para Fr, a cobertura vegetal fracionada e Ts substituídos por T* são dados pelas Eqs. 1 e 2.

$$T^* = \left\{ \frac{(Ts - Ts_{min})}{(Ts_{max} - Ts_{min})} \right\} \quad (\text{Eq.1})$$

Onde: Ts, como indicado. é a temperatura de radiação da superfície. A cobertura vegetal fracionada "Fr", é obtida usando os valores NDVI, é definida como:

$$Fr = \left\{ \frac{(NDVI - NDVIo)}{(NDVI_s - NDVIo)} \right\}^2 \quad (\text{Eq.2})$$

No método do triângulo, assume-se que o pixel contém uma fração vegetada (Fr) e uma fração de solo descoberto. A forma transpira no valor potencial EF_{veg} = 1,0, enquanto Mo se aplica apenas à fração de solo descoberto. Assim, através do método do triângulo, ET (mais precisamente, a fração de evapotranspiração EF) e a disponibilidade de umidade do solo (Mo) são determinados a partir de soluções geométricas simples exemplificadas em Carlson (2013), onde as duas partes do pixel, nua e vegetada, soma de acordo com as partes ponderadas de vegetação e solo descoberto do pixel, resultando no EF para o pixel inteiro. Seguindo as Eqs. 6 e 7, que definem um método de triângulo simplificado:

$$Mo = 1 - T^* (\text{pixel}) / T^*_{\text{warm edge}} \quad (\text{Eq.3})$$

$$EF_{\text{total}} = EF_{\text{soil}} * (1 - Fr) * EF_{\text{veg}} \quad (\text{Eq.4})$$

Onde: EF_{veg} é o valor apropriado para a evapotranspiração potencial (assumida igual a 1,0). Portanto, EF_{soil} = Mo, EF_{veg} = 1.

Para investigar o método, os valores estimados de evapotranspiração fracional (EF) são comparados com os valores de evapotranspiração relativa (E_{Tr}/E_{Tp}) obtidos pelo balanço hídrico climatológico (CWB) Thornthwaite e Matter (1955). Para que os dados de imagem de satélite sejam compatíveis com as medições de colheita, as estimativas de satélite de EF para pixels individuais foram calculadas em média em cada município.



Os dados meteorológicos (precipitação e temperatura média do ar) das estações de superfície foram obtidos do Instituto Tecnológico SIMEPAR (para análise na escala local (ponto)). Análises estatísticas foram realizadas para determinar quão precisas as estimativas de ETr/ETp o modelo de balanço hídrico se compara com os valores de EF determinados a partir do método simplificado do triângulo. Segue fluxograma geral da metodologia aplicada (Figura 1).

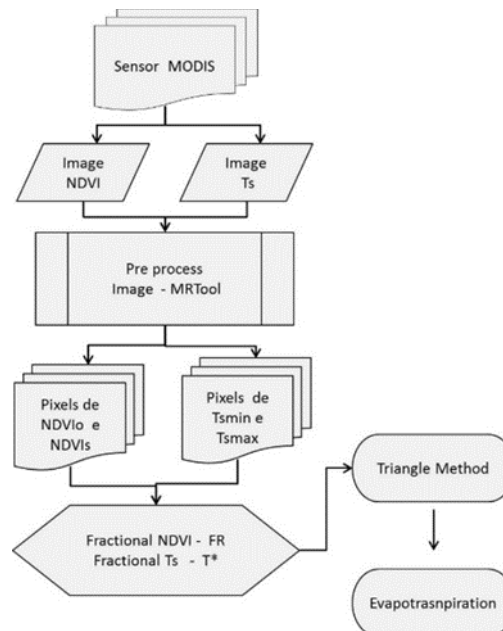


Figura 1. Fluxograma geral.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os municípios de Campo Mourão e a safra 2011/12 apresentaram a dispersão de pixels para cada imagem de satélite, representando todo o ciclo fenológico da soja (Figura 2). Observamos nos gráficos de dispersão, onde a linha vermelha tracejada indica a borda quente do triângulo, e a linha pontilhada em azul, a borda fria. Bordas quentes e frias, respectivamente, correspondem aos pixels mais secos e mais úmidos para cada valor de Fr (JIANG et al., 2000; PETROPOULOS et al., 2009; GARCIA et al., 2014).

Cada pixel dentro desses triângulos representam um valor diferente de teor de água superficial do solo (M_o) e fração de evapotranspiração (EF). A forma varia linearmente (ao longo de qualquer linha reta) em um determinado Fr de zero (seco) na borda quente (a linha vermelha inclinada) a 1,0 (molhado) na borda fria (a linha vertical azul). EF varia linearmente ao longo de qualquer linha reta de zero no vértice inferior direito a 1,0 ao longo da borda fria. A cobertura vegetal fracionada varia linearmente de zero na base do triângulo a 1,0 no vértice superior.

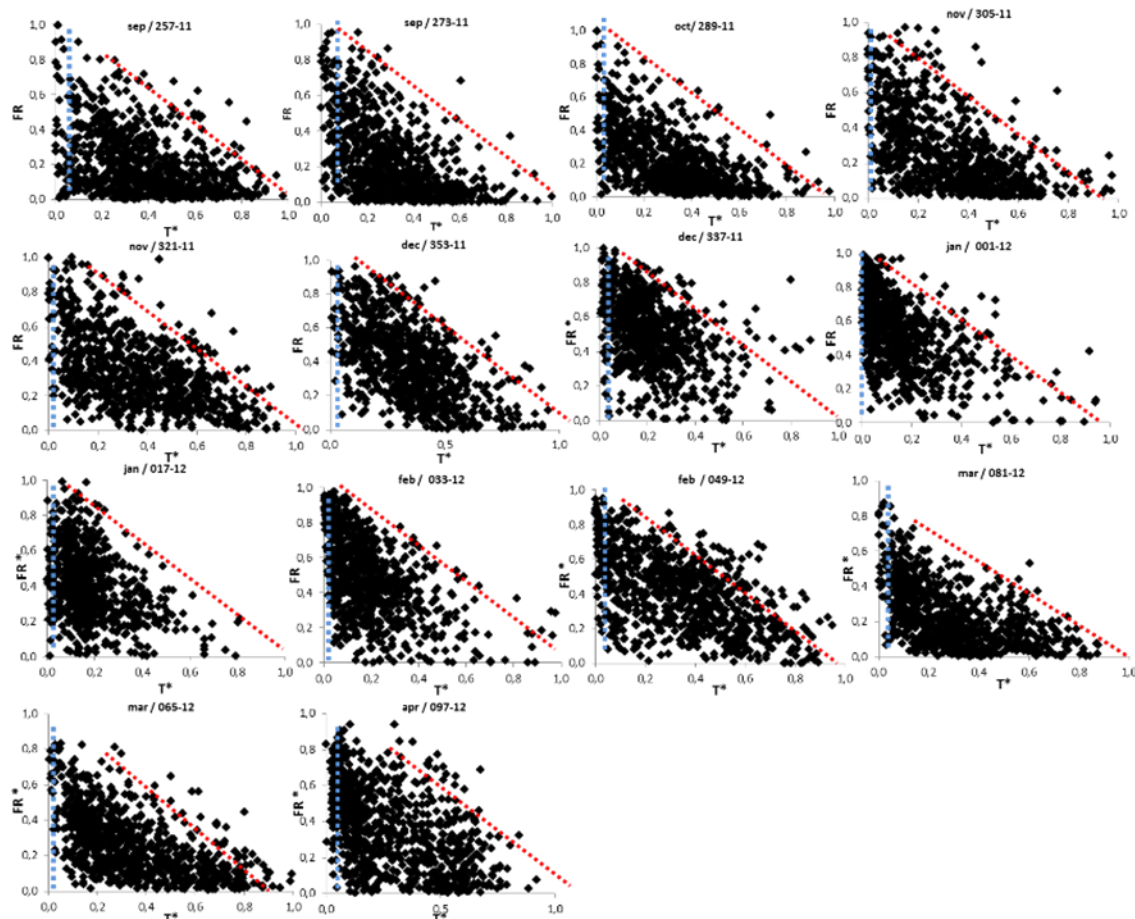


Figura 2. Scatterplots of T^* versus Fr for the simplified method of the triangle, for the city of Campo Mourão, Crop Year 2011-12.

Tian et al. (2013) realizaram estudos com o método do triângulo usando imagens MODIS para uma bacia do rio Heibe, localizada na região árida do nordeste da China, durante a estação de crescimento vegetativo em 2009. Os resultados mostraram que as diferenças de temperatura entre as margens secas e úmidas para diferentes valores de Fr levou diretamente a estimativas de evapotranspiração, que apresentaram bons resultados com o coeficiente de correlação de Pearson, variando de 0,94 a 1,0 para 10 dias de estimativas de ET em diferentes escalas.

Os maiores desvios das estimativas de ET entre os diferentes tamanhos de domínio foram encontrados no início da estação de crescimento. Além disso, é muito importante analisar o vértice superior do triângulo porque apresenta uma observação importante em que, quanto maior o número de pixels distribuídos no topo do triângulo, maior é a concentração de vegetação para aquela imagem, ou seja, representa o período de maior crescimento vegetal da vegetação.

Segundo Carlson (2013), o triângulo inclinado pode significar uma temperatura mais alta em solo descoberto úmido do que em áreas de vegetação mais alta. Parece mais provável que a ausência de pixels neste canto inferior esquerdo represente a ausência de solo nu e úmido na imagem. Notamos com gráficos triangulares que a maior declividade está relacionada aos meses com maior quantidade de solo exposto, ou seja, os meses de semeadura (set/out) e os da safra (mar/ab). A Figura 3, como exemplo, mostra os diferentes gráficos triangulares para os meses de maior crescimento vegetativo da soja, que são os meses de dezembro e, principalmente, janeiro.

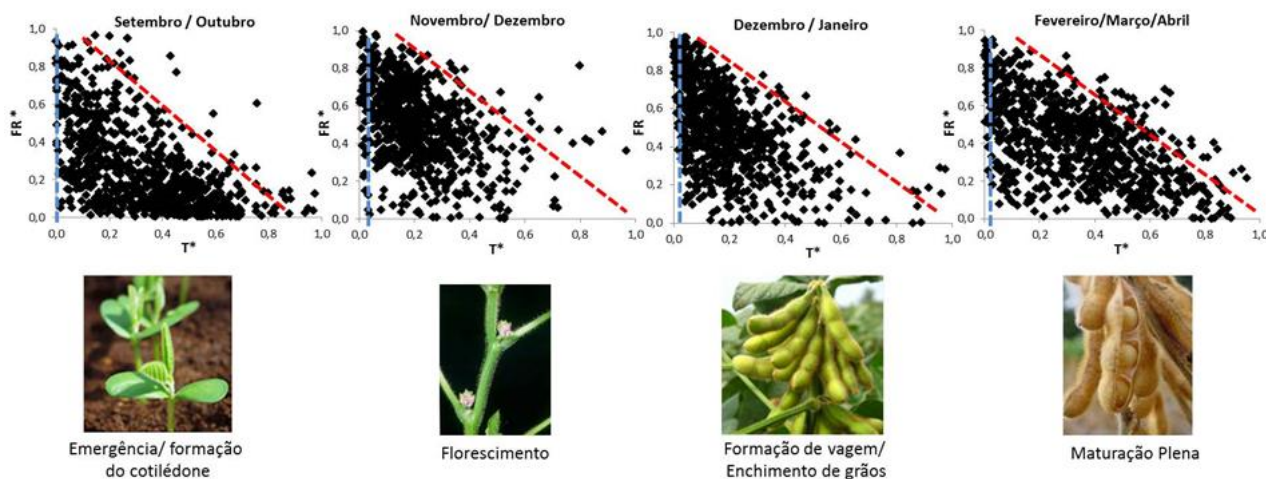


Figura 3. Representação do método e o desenvolvimento da cultura da soja

A Tabelas 1 mostram os municípios selecionados e os parâmetros estatísticos derivados para ETr/ETp e um dos modelos de balanço hídrico, referidos anteriormente no artigo e dados estimados do método do triângulo simplificado, que são: d_1 , R^2 , EM, EAM, EQM e RMSE.

Tabela 1. Análise estatística, comparação entre os dados estimados pelo método do triângulo simplificado (EF) versus os dados obtidos pelo balanço hídrico climatológico (ETr / ETp), dados de estações meteorológicas convencionais (dados pontuais)

Apucarana						
Ano	d_2	R^2	EM	EAM	EQM	RMSE
2002/03	0,93	0,76	0,043	0,060	0,008	0,045
2003/04	0,94	0,68	0,083	0,083	0,017	0,034
2004/05	0,98	0,75	0,063	0,063	0,009	0,048
2005/06	0,84	0,67	0,075	0,075	0,011	0,027
2006/07	0,93	0,69	0,108	0,108	0,021	0,038
2007/08	0,55	0,58	0,025	0,025	0,003	0,018
2008/09	0,62	0,61	0,075	0,075	0,016	0,033
2009/10	0,95	0,73	0,033	0,050	0,007	0,048



2010/11	0,83	0,75	0,058	0,058	0,008	0,042
Campo Mourão						
Ano	d_2	R^2	EM	EAM	EQM	RMSE
2002/03	0,95	0,83	0,050	0,067	0,012	0,048
2003/04	0,93	0,75	0,055	0,055	0,011	0,045
2004/05	0,98	0,84	0,005	0,042	0,006	0,047
2005/06	0,81	0,71	0,096	0,096	0,024	0,038
2006/07	0,98	0,82	0,058	0,075	0,011	0,044
2007/08	0,98	0,75	0,052	0,052	0,007	0,048
2008/09	0,90	0,82	0,116	0,116	0,027	0,035
2009/10	0,95	0,76	0,088	0,088	0,013	0,039
2010/11	0,96	0,85	0,115	0,115	0,021	0,055
Jaguariaíva						
Ano	d_2	R^2	EM	EAM	EQM	RMSE
2002/03	0,91	0,83	0,067	0,083	0,013	0,045
2003/04	0,80	0,75	0,075	0,075	0,014	0,033
2004/05	0,94	0,81	0,060	0,060	0,008	0,051
2005/06	0,99	0,85	0,024	0,026	0,003	0,075
2006/07	1,00	0,81	0,017	0,033	0,005	0,078
2007/08	0,95	0,68	0,042	0,042	0,006	0,037
2008/09	1,00	0,80	0,042	0,058	0,008	0,073
2009/10	0,97	0,79	0,075	0,075	0,013	0,065
2010/11	0,93	0,80	0,075	0,075	0,011	0,068

O Erro médio e o Erro médio quadrático mostraram razoável precisão entre os valores estimados e observados. O RMSE relatado sobre a precisão do modelo mostrou que, na média, para cada estado houve um bom desempenho para o modelo triangular, pois os RMSE médios encontrados para as análises foram próximos de zero, quanto menor a medida, mais próximo está o EF à razão E_{Tr}/E_{Tp} . Os valores de R^2 foram satisfatórios por alguns anos considerando que são dados medidos em diferentes escalas (regional versus pontual).

250

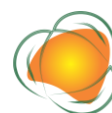
CONCLUSÕES

O presente estudo demonstrou que o método do triângulo é uma maneira eficiente de estimar a evapotranspiração em grandes regiões. O método é especialmente fácil de aplicar e requer apenas as variáveis (T_s , NDVI) adquiridas por satélite. Os resultados mostram que a fração de evapotranspiração (EF) determinada a partir do método do triângulo simplificado é tão adequada para inclusão em modelos de previsão de culturas no lugar da razão E_{Tr}/E_{Tp} derivada dos modelos de balanço hídrico climático. Embora existam outras metodologias mais complexas descritas na literatura para estimar EF remotamente, o presente método usa fórmulas aritméticas simples e geometria simples para produzir resultados considerados tão satisfatórios quanto a partir de modelos mais complexos.



REFERÊNCIAS

- BRUNSELL, N. A.; GILLIES, R. Scale issues in land-atmosphere interactions: implications for remote sensing of the surface energy balance. *Agriculture and Forest Meteorology*, v.117, p.203-221, 2003.
- BRUNSELL, N. A.; PONTES, P. P. B.; LAMPARELLI, R. A. C. Remotely Sensed Phenology of Coffee and Its Relationship to Yield. *GIScience e Remote Sensing*. v.46, n.3, p.1–16, 2009.
- BRUNSELL, N. A.; ANDERSON, M. C. Characterizing the multi-scale spatial structure of remotely sensed evapotranspiration with information theory. *Biogeosciences*, v.8, n.8, p.2269-2280, 2011.
- CARLSON, T. N.; PERRY, E. M.; SCHMUGGE, T. J. Remote estimation of soil moisture availability and fractional vegetation cover for agricultural fields. *Agricultural and Forest Meteorology*. v.52, n.1-2, p.45–69, 1990.
- CARLSON, T. N.; RIPLEY, D. A. On the relation between NDVI, fractional vegetation cover, and leaf area index. *Remote Sensing of Environment*. v.62, p.241–52, 1997.
- CARLSON, T. An overview of the "Triangle Method" for estimating surface evapotranspiration and soil moisture from satellite imagery. *Sensors*, v.7, p.1612–1629, 2007.
- CARLSON, T. N. Triangle Models and Misconceptions. *International Journal of Remote Sensing Applications*. v.3, n.3, p.155-158, 2013.
- GARCIA, M.; FERNÁNDEZ, N.; VILLAGARCÍA, L.; DOMINGO, F.; PUIGDEFÁBREGAS, J.; SANDHOLT, I. Accuracy of the Temperature–Vegetation Dryness Index using MODIS under water-limited vs. energy-limited evapotranspiration conditions. *Remote Sensing of Environment*, v.149, p.100–117, 2014.
- GILLIES, R. R.; TEMESGEN, B. Coupling thermal infrared and visible satellite measurements to infer biophysical variables at the land surface. In: QUATTROCHI, D. A.; LUVALL, J. C. (ed). *Thermal remote sensing in land surface processes*. New York: CRC Press, p.160–83, 2000.
- OLIOSO, A.; CHAUKI, H.; COURAULT, D.; WIGNERON, J. P. Estimation of Evapotranspiration and Photosynthesis by Assimilation of Remote Sensing Data into SVAT Models. *Remote Sensing Environment*, v.68, p.341-356, 1999.
- PETROPOULOS, G.; CARLSON, T. N.; WOOSTER, M. J.; ISLAM, S. A review of Ts/VI remote sensing-based methods for the retrieval of land surface energy fluxes and soil surface moisture. *Progress in Physical Geography*, v.33, p.224–250, 2009.
- PETROPOULOS, G.; WOOSTER, M. J.; CARLSON, T. N. KENNEDY, M.; SCHOLZE. A global Bayesian sensitivity analysis of the 1d SimSphere soil–vegetation–atmospheric transfer



(SVAT) model using Gaussian model emulation. *Ecological Modelling*, v.220, p.2427-2440, 2009a.

TIAN, J.; HONGBO, S.; XIAOMIN, S.; SHAOHUI, C.; HONGLIN, HE.; LINJUN, Z. Impact of the Spatial Domain Size on the performance of the Ts-VI triangle method in terrestrial evapotranspiration estimation. *Remote Sensing*, v.5, p.1998-2013, 2013.

TANG, R.; LI, Z. L.; TANG, B. An application of the Ts-VI triangle method with enhanced edges determination for evapotranspiration estimation from MODIS data in arid and semi-arid regions: Implementation and validation. *Remote Sensing of Environment*, v.114, p.540-551, 2010.

THORNTWHAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. *Climatology*, v.8, n.1, 1955.

WILLMOTT, C. J.; ACKLESON, S. G.; DAVIS, J. J.; FEDDEMA, K. M.; KLINK, D. R. Statistics for the evaluation and comparison of models. *Journal of Geophysical Research*, v.90, p.8995-9005, 1985.



ANÁLISE DOS ARRANJOS ECONÔMICOS E FINANCEIROS DAS LEIS MUNICIPAIS SOBRE PSA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE

Nicole Mendes Flores¹
Antonio Carlos Andrade Ribeiro²

¹Mestranda em Administração Pública – PROFIAP, Universidade Federal de Alfenas, nicolemendesflores@gmail.com

²Prof. Dr. Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Gestão Pública, antonio.ribeiro@ufop.edu.br

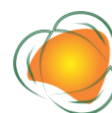
INTRODUÇÃO

A temática ambiental tem ganhado notoriedade desde a década de 1950, momento que surge uma mudança do paradigma ambiental, e uma necessidade para que se repense as práticas de preservação do meio ambiente, bem como a criação de instrumentos de incentivo (TÁVORA et al., 2018). Os efeitos nocivos dos agrotóxicos, a poluição de mananciais, a redução da biodiversidade, a erosão e perda de fertilidade do solo tornaram-se problemas mais evidentes com a modernização da agricultura (CHIODI & MARQUES, 2018a). Ainda, o acelerado desenvolvimento tecnológico, o aumento da população e as exigências individuais de consumo têm aumentado a demanda da sociedade pelos recursos naturais (MAGANHINI & COSTA, 2019).

A ideia de serviços ambientais se insere nesse contexto da busca de soluções para igualar as relações econômicas e ambientais. Nesse sentido, o pagamento por serviços ambientais (PSA) é uma quantificação econômica dos seus valores, com a finalidade de que a sociedade passe a valorizar a conservação da natureza para que a mesma realize a sua função ecológica (MAMED et al., 2020; SENE et al., 2021).

Esse contexto tem salientado como a própria sobrevivência da humanidade depende da conservação dos recursos naturais e, para que isso seja viabilizado, é essencial que haja uma mobilização do Poder Público e da Sociedade Civil (FOLETO & LEITE, 2011). Nas últimas décadas, em decorrência desse cenário de crise ecológica, a participação do Estado tem aumentado para viabilizar ações de preservação (SALLES & SALLES, 2022).

253



No Brasil, a Lei nº 6938/1981 instituiu a Política Nacional de Meio Ambiental (PNMA), que definiu conceitos como a concessão florestal, a servidão ambiental, o seguro ambiental (BRASIL, 1981). Já no ano de 1997, foi promulgada a Lei nº 9433/1997, que criou o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, com o objetivo de promover a disponibilidade de água e a utilização racional e integrada dos recursos hídricos brasileiros (BRASIL, 1997).

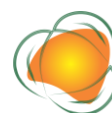
No ano de 2012, o Novo Código Florestal permitiu que o poder público financie programas de PSA, instituindo programas de apoio técnico e de incentivos financeiros, bem como atendendo prioritariamente às pequenas propriedades rurais (BRASIL, 2012). Em face desses avanços, foi sancionada a Lei 14.119 em 2021, que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (BRASIL, 2021). Esse marco legal pode trazer um cenário de maior segurança jurídica para os instrumentos de PSA já existentes e para os que forem criados (LIMA & MARTINS, 2022) e segue o exemplo de outros países da América Latina que possuem marcos legais para regulamentar a implementação de políticas de PSA (COELHO et al., 2021).

A presente pesquisa busca diminuir a lacuna existente sobre pesquisas referentes aos projetos de PSA voltados para a restauração de recursos hídricos, com o objetivo de se conhecer e prover dados que determinem o grau de eficácia desses instrumentos, contribuindo para a construção de referenciais que norteiem boas práticas no desenho desses mecanismos. Há uma necessidade de consolidação do arcabouço teórico sobre PSA, com base no acompanhamento e avaliação dos projetos, que evidenciem a evolução sobretudo nos primeiros anos, com a finalidade de melhorar as bases estratégicas dos programas de PSA (MELGES et al., 2021). A escolha das legislações municipais foi feita em razão da lacuna que existe na literatura científica sobre as iniciativas no âmbito dos municípios, e que muitas vezes ficam restritas aos diários oficiais locais, dificultando sua visibilidade (COELHO et al., 2021). Objetiva-se, com esse trabalho avaliar os arranjos econômicos e financeiros das legislações ambientais de municípios para criação de projetos municipais relacionados ao PSA na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG).

254

METODOLOGIA

Quanto à natureza, essa pesquisa é aplicada, pois tem como finalidade gerar conhecimentos para aplicação prática, em busca de soluções para problemas específicos. Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa tem o caráter descritivo, pois busca registrar, analisar



e ordenar dados, sem manipulá-los, ou seja, sem interferência do pesquisador, e procura descobrir a natureza, características, causas e as relações dos dados (PRODANOV; FREITAS, 2013). Com relação aos procedimentos técnicos, é uma pesquisa documental, e baseia-se na análise de materiais que não receberam ainda algum tratamento e que podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa (GIL, 2008). Os documentos de investigação dessa pesquisa são fontes primárias, isto é, documentos que não receberam tratamento analítico, e, por se tratarem de Leis Municipais, são classificados como documentos oficiais (PRODANOV & FREITAS, 2013). Para responder à questão de pesquisa e alcançar os objetivos pretendidos, os seguintes procedimentos metodológicos foram seguidos. A Área de Estudo compreende a Bacia Hidrográfica do Rio Grande (Figura 1), situada na Região Sudeste do Brasil na divisa entre os Estados de Minas Gerais e São Paulo. Possui área de drenagem de 183.423,705 km² sendo 68.539,57 km² (37,37%) no estado de São Paulo e 114.884,13 km² (62,63%) em Minas Gerais (IBGE, 2022), com população de 12.169.631 milhões de habitantes (IBGE, 2023) distribuídos em 433 municípios (IBGE, 2021). A região da BHRG contém grandes centros urbanos, que, em função do aumento populacional, acarretam em maiores danos ambientais, que comprometem os recursos hídricos para o abastecimento da população (GARCIA & LONGO, 2020).

255

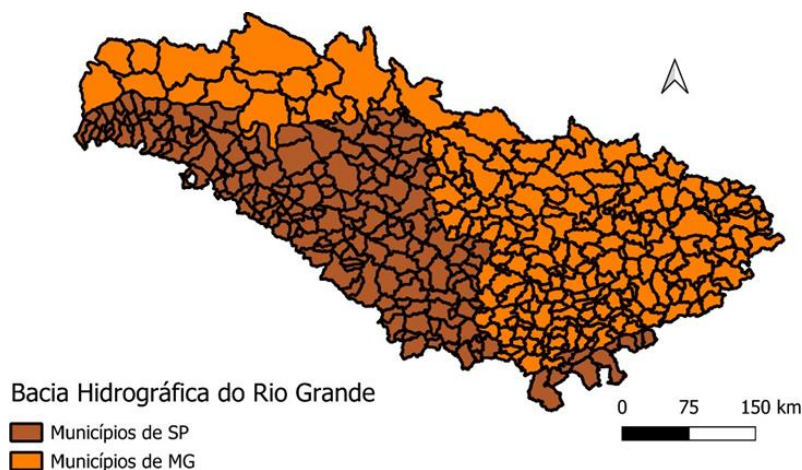
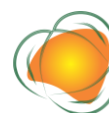


Figura 1. Limites municipais da Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG).

Fonte: adaptado do IBGE (2021a, 2022).

Foi feita a identificação dos municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Grande que possuem legislação ambiental sobre Pagamento por Serviços Ambientais por meio de levantamento bibliográfico, a partir de buscas nos sites das Câmaras Legislativas, das Prefeituras e do site Leis Municipais no período de 01/03/2023 a 31/05/2023.

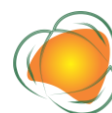


Segundo a ONG The Nature Conservancy do Brasil (TNC, 2017), os elementos essenciais para a construção de uma política pública de PSA são: definição dos objetivos ambientais dos programas de PSA; arranjo institucional e de governança (planejamento, implantação e monitoramento); arcabouço técnico (definição de serviços ambientais e identificação de provedores e beneficiários); aspectos econômicos e fontes de recursos. Assim sendo, foi feita a análise dos Arranjos Econômicos e Financeiros da seguinte forma: levantamento da duração do apoio financeiro dos projetos de PSA municipais; a origem dos recursos dos projetos; a existência de fundo municipal próprio para os PSA, e, por fim, o valor do apoio financeiro que será prestado aos provedores dos serviços.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 433 municípios que formam a BHRG, 238 estão situados em Minas Gerais e 195 no Estado de São Paulo. Entre estes a pesquisa resultou em 80 municípios com legislação pertinente ao PSA, representando 18% da totalidade dos municípios investigados. Os municípios que apresentam legislação referente ao PSA são: Aguaí/SP, Águas da Prata/SP, Altinópolis/SP, Américo de Campos/SP, Cabo Verde/MG, Cajobi/SP, Caldas/MG, Camanducaia/MG, Campestre/MG, Capitólio/MG, Carandaí/MG, Cardoso/SP, Catanduva/SP, Catiguá/SP, Colina/SP, Cristais Paulista/SP, Cruzeiro/SP, Delfim Moreira/MG, Elisário/SP, Embaúba/SP, Fernandópolis/SP, Formiga/MG, Gonçalves/MG, Guará/SP, Guarani d'Oeste/SP, Guariba/SP, Guaxupé/MG, Ibirá/SP, Inconfidentes/MG, Itamonte/MG, Itanhandu/MG, Itapeva/MG, Lavras/MG, Limeira/SP, Luís Antônio/SP, Machado/MG, Mira Estrela/MG, Mirassol/SP, Monte Santo de Minas/MG, Monteiro Lobato/MG, Morro Agudo/SP, Muzambinho/MG, Nazareno/MG, Olímpia/SP, Oliveira/MG, Onda Verde/SP, Paraíso/SP, Parisi/SP, Pedranópolis/SP, Pirangi/SP, Pontes Gestal/SP, Pouso Alegre/MG, Queluz/SP, Ribeirão Corrente/SP, Rubinéia/SP, Santa Adélia/SP, Santa Clara d'Oeste/SP, Santa Cruz das Palmeiras/SP, Santa Ernestina/SP, Santa Rosa do Viterbo/SP, Santo Antônio da Alegria/SP, Santo Antônio do Pinhal/SP, São Bento do Sapucaí/SP, São João da Boa Vista/SP, São Joaquim da Barra/SP, São José do Rio Preto/SP, São José dos Campos/SP, São Roque de Minas/MG, São Sebastião do Rio Verde/MG, São Simão/SP, Sapucaí-Mirim/MG, Sertãozinho/SP, Severínia/SP, Socorro/SP, Tabapuã/SP, Tanabi/SP, Taquaral/SP, Valentim Gentil/SP, Vista Alegre do Alto/SP, Votuporanga/SP.

Para analisar o quesito arranjo econômico e financeiro, verificou-se o tempo previsto na legislação para a duração do apoio financeiro dos projetos aos produtores rurais. Foi



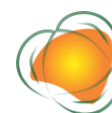
possível verificar que 51 municípios em questão não especificam na Lei o tempo do apoio financeiro, 19 municípios propõem um tempo mínimo de 4 anos, 3 municípios o tempo mínimo de 2 anos, 2 municípios o tempo máximo de 2 anos, 3 municípios com o tempo mínimo de 5 anos e apenas 1 município o tempo máximo de 5 anos. O caso do município de Ibirá/SP se destaca por ser o único projeto que não prevê pagamentos financeiros para os participantes.

Com isso, é possível observar que os projetos de PSA analisados possuem um prazo inicial de duração previsto, com exceção de um caso, que não ultrapassa 5 anos, conforme o que tem sido observado na literatura (COELHO et al., 2021). Apesar de existir a previsão dos prazos dos projetos serem prorrogados para além do tempo mínimo, não é mencionado quais variáveis decisórias estão envolvidas na dilação do prazo desses projetos pode ser um fator de insegurança para que os proprietários demonstrem interesse inicial em aderir aos projetos, dado que, no segmento da agricultura, os resultados de investimentos demandam tempo para gerarem retorno.

Os programas de curto prazo podem ter uma eficácia limitada no tempo a partir do momento que os pagamentos cessem. Não somente isso, mas se houverem atrasos ou suspensões temporárias dos pagamentos haverá riscos de que a conservação dos recursos ser prejudicada (SANTOS & SILVANO, 2016). É basilar que a estrutura de pagamentos seja longínqua, para que os atores envolvidos tenham mais segurança em tomar decisões, dispondo de um horizonte temporal longo na execução das ações de preservação (SIMÕES & ANDRADE, 2013).

A ANA ressalta que os projetos de PSA devem buscar a sustentabilidade econômica para obtenção dos recursos, e, segundo a TNC (2017), recomenda-se que as fontes de recursos sejam combinadas para garantir a sustentabilidade financeira de longo prazo dos mecanismos de PSA, com a consequência de não conseguir a eficiência ou até mesmo a não implementação adequada dos projetos de PSA. No entanto, no contexto nacional ainda é mais comum encontrar políticas públicas de PSA baseadas apenas em recursos provenientes do poder público (GARCIA & LONGO, 2020).

Na análise das legislações municipais, foi verificado que 75% dos municípios mencionam a dotação orçamentária do Poder Executivo ou de autarquias municipais; 46% citam doações, empréstimos e transferências de pessoas físicas ou instituições nacionais ou internacionais, públicas ou privadas; 41% fazem referência aos recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO destinados a projetos de PSA pelo Comitê da bacia



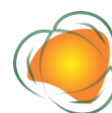
Hidrográfica; 39% incluí os recursos do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição - FECOP destinados pelo Conselho de Orientação a projetos de PSA no âmbito do Programa Estadual de Remanescentes Florestais e 13% cita como fonte de recursos as multas impostas a infratores da legislação.

Os fundos podem ser definidos como veículos financeiros para captação e aplicação de recursos, e que têm a finalidade de administrar, gerir e disponibilizar esses recursos. Tais veículos devem ser pensados e constituídos com a capacidade de receber recursos financeiros, tanto de origem pública, quanto privada, e podem ser dotados de personalidade jurídica ou não (TNC, 2017). Dos municípios analisados, somente 9 fazem referência a algum Fundo Municipal específico para os recursos financeiros dos projetos de PSA.

As análises dos valores de apoio financeiro foram divididas em duas situações: a primeira apresenta os municípios que não definiram na legislação o cálculo do valor a ser pago, ou que estipularam um valor monetário fixo. Já a segunda situação foi definida pelos municípios que utilizam Unidades Fiscais Municipais e os municípios que utilizam Unidades Fiscais Estaduais. Da totalidade investigada, 31 municípios mencionaram que os valores aos produtores deveriam ser proporcionais aos serviços prestados e deveriam envolver o cálculo do custo de oportunidade; 17 municípios não fazem qualquer menção ao método de custeio do apoio financeiro; 7 municípios definiram o valor de referência de até R\$ 400,00 por hectare por ano. Os programas com valores fixos destinados à área total da propriedade tendem a ser menos eficientes e mais dispendiosos ao financiador do que o valor calculado com base no custo de oportunidade da terra (COELHO et al., 2021).

O município de Capitólio/MG condiciona o valor do apoio financeiro ao número de nascentes protegidas, vinculadas às Áreas de Preservação Permanente (APP); por sua vez, o município Limeira/SP menciona que o valor será regulamentado em Decreto posterior; e o município de Pedranópolis/SP prevê a determinação posterior pelo Departamento de Meio Ambiente, Agricultura e Abastecimento.

Os municípios de Santo Antônio do Pinhal/SP e São Bento do Sapucaí/SP apresentaram a mesma fórmula de cálculo, sem, no entanto, esclarecer como será calculado o percentual do valor de arrendamento (valor X); tampouco é apresentado a tábua de cálculo que irá embasar a nota da propriedade (valor N). Contudo, já é apresentado de maneira mais objetiva um detalhamento de cálculo que ambos municípios pretendem utilizar os projetos. Analisando-se a segunda situação mencionada, 13 municípios utilizam Unidades Fiscais Municipais para mensuração do valor de referência, que, convertendo para valores em Reais, tem-se



valores que vão de R\$ 130,00 a R\$ 3.952,50 por hectare por ano. Já 6 municípios, todos pertencentes ao Estado de São Paulo, optaram por utilizar a Unidade Fiscal do Estado de São Paulo como valor de referência para os pagamentos e que também foram convertidos em Reais, sendo que 5 municípios fixaram o valor em até 100 Unidades Fiscais do Estado de São Paulo (UFESPs) por hectare por ano, correspondendo a R\$ 3.426,00 e 1 município fixou o valor em até 50 Unidades Fiscais do Estado de São Paulo (UFESPs) por hectare por ano, correspondendo ao valor de R\$ 1.713,00.

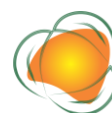
Segundo a ANA (2012), os valores de referência devem ser expressos em R\$/hectare/ano, e devem ser obtidos após um estudo da área do projeto, que seja baseado no cenário econômico da região, e que seja compatível com os ganhos médios líquidos obtidos na utilização dos espaços que venham a fazer parte dos projetos. Embora 31,25% da totalidade dos municípios apresentem valores de referência na unidade sugerida pela ANA, nenhum desses apresenta justificativas embasadas em estudos prévios que demonstrem como se chegou aos valores que serão pagos aos provedores do projeto.

CONCLUSÕES

Observou-se que 80 municípios da BHRG possuem legislação pertinente ao PSA, representando 18% da totalidade dos municípios investigados. Os projetos de PSA analisados possuem um prazo inicial de duração previsto, com exceção de um caso, que não ultrapassa 5 anos, conforme o que tem sido observado na literatura. Foi verificado que 75% dos municípios mencionam a dotação orçamentária do Poder Executivo ou de autarquias municipais; 46% citam doações, empréstimos e transferências de pessoas físicas ou instituições nacionais ou internacionais, públicas ou privadas e mais de 40% fazem referência a recursos de Fundo Estaduais como fonte financeira para os projetos. Dos municípios analisados, somente 9 fazem referência a algum Fundo Municipal específico para os recursos financeiros dos projetos de PSA. Embora 31,25% da totalidade dos municípios apresentem valores de referência para os pagamentos financeiros na unidade sugerida pela ANA, nenhum desses apresenta justificativas embasadas em estudos prévios que demonstrem como se chegou aos valores que serão pagos aos provedores do projeto.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto “Ação social e significação no enfrentamento dos riscos à inovação no setor público”, do qual essa pesquisa faz parte.



REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Manual Operativo do Programa Produtor de Água / Agência Nacional de Águas. 2ª Edição. Brasília: ANA, 2012. Disponível em: http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/Manual%20Operativo%20Vers%C3%A3o%202012%20%2001_10_12.pdf. Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF: Presidência da República, 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 28 jul. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, DF: Presidência da República, 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 28 jul. 2023.

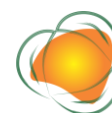
BRASIL. Lei nº 12.651, 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

Diário Oficial da União, Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 20 jul. 2023.

BRASIL. Lei Nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nº 8212, de 24 de julho de 1991, 8629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las às novas políticas. Diário Oficial de União, Brasília, DF: Presidência da República, 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14119.htm. Acesso em: 20 jul.

2023.

CHIODI, R. E.; MARQUES, P. E. M. Multifuncionalidade da agricultura e serviços ambientais: aproximações e distanciamentos como referenciais de políticas públicas. *Desenvolvimento em Questão*, v.16, n.45, 2018a.



COELHO, N. R.; GOMES, A. da S.; CASSANO, C. R. Como se paga pelo serviço ambiental hídrico? Uma revisão das experiências brasileiras. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v.56, p.139-157. 2021b.

COELHO, N. R. et al. Panorama das iniciativas de pagamento por serviços ambientais hídricos no Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.26, n.3, p.409-415, 2021a.

FOLETO, E. M.; LEITE, M. B. Perspectivas do pagamento por serviços ambientais e exemplos de caso no Brasil. *Revista de Estudos Ambientais*, v.13, n.1, p.6-17, 2011.

GARCIA, J. M.; LONGO, R. M. Análise comparativa dos programas de Pagamento por Serviços Ambientais hídricos em Extrema/MG e Campinas/SP. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, v.16, n.6, 2020.

GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de pesquisa social*, 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. *Bacias e divisões hidrográficas do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. 160p. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101854.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023.

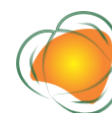
IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Áreas Territoriais*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html>. Acesso em: 20 jul. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico: população e domicílios*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=37225&t=resultados>. Acesso em: 20 jul. 2023.

LIMA, L. A. de; MARTINS, K. O marco legal do pagamento por serviços ambientais para o avanço de iniciativas agrosustentáveis. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, v.8, n.6, p.45720-45738, 2022.

MAGANHINI, T. B.; COSTA, A. V. da. Políticas Públicas Ambientais: Aplicadas ao Desenvolvimento Econômico e Ambiental. *Revista Internacional CONSINTER de Direito*, n.8, p.149-164, 2019.

MAMED, D. de O.; MARCHESAN, J.; BAZZANELLA, S. L. Pagamentos por serviços ambientais no planalto norte catarinense: aplicabilidade e limites visando o Desenvolvimento Regional. *Revista Húmus*, v.10, n.30, 2020.



MELGES, F.; FIGUEIREDO NETO, L. F.; BENINI, É. G. Pagamento por Serviços Ambientais de Recursos Hídricos na Região Centro-Oeste do Brasil: uma abordagem crítica da perspectiva coaseana. *Interações* (Campo Grande), v.22, n.3, p.907–924, 2021.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico, 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023.

SALLES, A. dos S. N. de; SALLES, J. B. de. A constitucionalidade no âmbito do pagamento por serviços ambientais (PSA). *Acta Scientiae et Technicae*, v.9, n.2, 2022.

SANTOS, F. L. dos; SILVANO, R. A. M. Aplicabilidade, potenciais e desafios dos pagamentos por serviços ambientais para conservação da água no Sul do Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v.38, p.481-498, 2016.

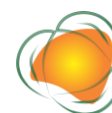
SENE, D. W. de; LAMEU, N. D.; ANTONUCCI, B. do V. D. E.; CASTRO, G. C.; SERIGATTO, E. M. Áreas degradadas inscritas no projeto pagamento por serviços Ambientais (PSA) do Rio Queima PÉ, Tangará da Serra-MT. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, v.7, n.9, p.93489–93499, 2021.

SIMÕES, M.; ANDRADE, D. C. Limitações da abordagem coaseana à definição do instrumento de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). *Sustentabilidade em Debate*, v.4, n.1, p.59–78, 2013.

TÁVORA, G. S. G; SILVA, A. S.; TURETTA, A. P. D. Análise da política por pagamento por serviços ambientais como um instrumento para sustentabilidade socioambiental. *Revista do Departamento de Geociências*, v.33, n.66, p.29-47, 2018.

TNC. The Nature Conservancy do Brasil. Guia para Formulação de Políticas Públicas Estaduais e Municipais de Pagamento por Serviços Ambientais. Agência de Comunicação Candyshop, 2017. Disponível em:

<https://www.tnc.org.br/content/dam/tnc/nature/en/documents/brasil/guia-politicas-publicas-PSA.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2023.



A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO A PARTIR DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA: UMA INFLUÊNCIA DAS RELAÇÕES DE PODER

Luciana Pereira de Almeida¹
Victória Beatriz dos Santos de Oliveira²
Priscila Tamiasso Martinhon³
Jussara Lopes de Miranda⁴

¹Mestranda em Ensino de Química – PEQUI, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Ensino de Química, luciana-lul@hotmail.com

²Mestranda em Ensino de Química – PEQUI, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Ensino de Química, victoriabsoliveira@outlook.com

³Prof^a. Dr^a. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ – Rio de Janeiro-RJ, pris- martinhon@hotmail.com

⁴Prof^a. Dr^a. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ – Rio de Janeiro-RJ, pris- martinhon@hotmail.com

263

INTRODUÇÃO

Durante os anos 90, a educação ambiental começou uma mobilização para se firmar como campo de pesquisa no Brasil. Pode-se dizer que atualmente ela se consolida como campo e que esse processo foi longo e repleto de desafios e discussões além de uma pesquisa aprofundada em diferentes aspectos filosóficos, políticos e pedagógicos que a priori contribuiu para uma melhor compreensão em relação ao conhecimento sobre educação ambiental (LOPES et al., 2023).

De acordo com Carvalho e Watanabe (2019), a educação ambiental, como prática social, visa apresentar uma nova estrutura para questões ambientais e sociais que se fazem presentes no cotidiano das pessoas, principalmente dos estudantes. Entretanto, a reflexão por volta das situações relacionadas ao meio ambiente apresentadas nas escolas são menos impactantes e não estimulam o lado crítico dos estudantes ocasionando uma limitação ao ponto de vista e desconsiderando a complexidade em torno dos conhecimentos sociais, culturais, políticos e econômicos.

De certo modo, as ponderações sobre questões socioambientais podem se desvincular aos conceitos abordados em sala de aula gerando um debate superficial sobre o assunto. Sendo assim, a escola enquanto um meio eficaz para a sociedade deve procurar maneiras de



ultrapassar os métodos de ensino que induzem a reflexões menos questionadoras e pouco críticas (LOUREIRO, 2008; GUIMARÃES, 2008). Não adianta a escola inserir educação ambiental no componente curricular sem ao menos considerar as questões sociais, as relações de poder, as diretrizes institucionais, o ambiente de trabalho dos docentes e o contexto social no qual o estudante está inserido.

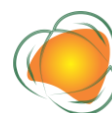
Dessa forma, ao promover uma educação ambiental comprometida e baseada em fundamentos sólidos, poderemos capacitar os estudantes a compreender e transformar o mundo em busca de um futuro mais sustentável e equalitário. Sendo assim, o objetivo deste ensaio teórico é investigar como as relações de poder, de acordo com as perspectivas de Foucault, podem afetar a forma como se constroem o conhecimento científico e como isso influencia o histórico da educação ambiental crítica. O trabalho também explora como a alfabetização científica, conforme apresentada nos estudos de Chassot, pode ser uma solução para combater essas questões.

RELAÇÕES DE PODER, VONTADE DE VERDADE E O CONHECIMENTO

Foucault (1977), ao falar sobre a Educação, apresenta três pilares importantes, os saberes, os poderes e a formação política da sociedade. O autor fala que a sociedade e os saberes estão diretamente ligados com o poder. Ao olhar para o mundo contemporâneo, vê-se uma diferença no comportamento do poder atualmente, onde o poder é praticado racionalmente, em relação ao século XIX, onde o poder estruturava a sociedade a base de força e a opressão (FOUCAULT, 2002). Portanto, para que o Estado (governo) consiga organizar uma sociedade é necessário que o racional e o poder dialoguem e sejam aplicados de forma conjunta.

De acordo com Foucault, o poder não se manifesta como sendo uma entidade única e estável, porém se consolida através das relações de poder que se baseiam em elementos históricos complexos que transcendem o tradicionalismo. Revel (2005) afirma que a ação é um mecanismo que o poder utiliza para criar uma conexão entre potencial e os resultados esperados. O autor ainda expressa que a integração entre saber e poder será dupla: "poder de extrair dos indivíduos um saber, e de extrair um saber sobre esses indivíduos submetidos ao olhar e já controlados".

Diante disso, nos tempos atuais, o poder deve assumir uma postura racional ao invés de opressor e autoritário. Foucault (2008), fala que o biopoder é composto por mecanismos e ferramentas com a finalidade de controlar a sociedade. Ao exercer o biopoder a sociedade,

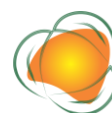


busca-se garantir uma melhor convivência entre os cidadãos, e simultaneamente, espera-se que a sociedade também exerça esse mesmo poder sobre o Estado. Na perspectiva foucaultiana, a relação entre o Estado e as escolas, na educação, é crucial para o progresso no processo de ensino-aprendizagem (FOUCAULT, 2008b).

Nas escolas, o biopoder é um dos conceitos que mais originam os debates e para Foucault, esse tipo de poder está disperso em diversas áreas, como saúde, segurança, gestão e educação. Durante a construção do conhecimento dos estudantes, vê-se presente esse poder autoritário para guiar o caminho que mais valoriza o Estado. Dentro do contexto acadêmico, o conhecimento é libertador e aqueles que o possuem têm acesso a informações que podem ser utilizadas como um mecanismo do biopoder, visando o controle social (FOUCAULT, 2009). Por conseguinte, Reis e Santos (2022) dizem que o crescimento intelectual através de saberes e da construção de conhecimentos sugerem uma formação abrangente do sujeito fazendo com que seja instigado nele um lado mais independente, reflexivo e crítico.

A relação entre o conhecimento e o saber é movida por uma vontade de verdade e o ato de introduzir uma verdade na sociedade é essencialmente político, ou seja, é uma manifestação do poder. O poder influenciou diretamente na criação da ciência moderna, onde buscou-se estabelecer uma verdade científica, enquanto a educação se conectou a pedagogia para construir uma verdade sobre o processo ensino-aprendizagem.

Esse processo está conectado ao mecanismo da manifestação do poder, a tecnologia política da disciplina. Esse mecanismo buscava obter o controle do corpo social através dos indivíduos, ou seja, a disciplina foi uma ferramenta utilizada para individualizar a manifestação do poder. Foucault (1990b) definiu que a disciplina em seu aspecto político envolve vigiar o indivíduo, controlar seu comportamento, atitudes e conduta, intensificar seu desempenho, expandir suas competências e habilidades e torná-lo mais útil. Explorar o conhecimento e seus modos de saber, o poder e saber e os múltiplos ethos que estão presentes durante o processo permite a compreensão dos efeitos que a educação possui durante a construção de um sujeito e indivíduo (FOUCAULT, 1990b). Significa dizer que a relação que temos com o mundo é decorrente da forma em que compreendemos o que somos, de onde viemos, nossas crenças, valores e nosso relacionamento com nossa cultura. Ao se pensar no sujeito da ação e no sujeito do conhecimento vê-se uma inter-relação entre o saber e o poder agindo de forma complementar e sendo construída a partir da reciprocidade entre ambos. É através das relações de poder que os mecanismos de produção e verdade se perpetuam. Foucault então apresenta uma visão descentralizada do sujeito e a verdade,



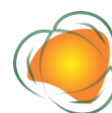
dizendo que o sujeito não busca mais a verdade, mas reconhece a verdade em si, ou seja, um sujeito de verdade (FOUCAULT, 2006b).

Nesse sentido, as aulas de ciências podem proporcionar diversas alternativas para que o estudante consiga refletir antes de tomar decisões, como romper com o discurso científico e não ser mais controlado por ele. A crítica desempenha um papel fundamental servindo como instrumento para ter acesso a verdade, sendo então um elemento que constitui os estudantes como sujeito de ação e nesse contexto os estudantes, através da reflexão, são instigados a trabalhar a argumentação em cima de suas escolhas. Por fim, as contribuições de Foucault nos mostram o quanto a reflexão e a crítica são importantes para a construção do conhecimento, principalmente um libertador.

A abordagem de um conhecimento libertador não se caracteriza de forma autoritária e nem opressora. Visa-se que o objetivo por trás dos métodos é aprimorar a qualidade de vida da sociedade através da implementação de um biopoder que busca, principalmente, a segurança dos cidadãos. Foucault nomeou esse mecanismo como “Grande Medicina Social”, que deve ser utilizado inteiramente pela sociedade e para seus propósitos. O filósofo, em sua obra “Vigiar e Punir” (1987), fala que “O poder disciplinar é com efeito um poder que, em vez de se apropriar e de retirar, tem como função maior 'adestrar'; ou sem dúvida adestrar para retirar e se apropriar ainda mais e melhor.”. Ou seja, esse poder buscará uma forma de associá-las para expandi-las e assim utilizá-las. Ele irá analisar e diferenciar para fazer uso somente do eu é necessário. Sendo assim,

[...] “adestra” as multidões confusas, móveis, inúteis de corpos e forças para uma multiplicidade de elementos individuais — pequenas células separadas, autonomias orgânicas, identidades e continuidades genéticas, segmentos combinatórios. A disciplina “fabrica” indivíduos; ela é a técnica específica de um poder que toma os indivíduos ao mesmo tempo como objetos e como instrumentos de seu exercício (FOUCAULT, 1987, p. 143).

Nesse sentido, A sociedade, em momentos distintos, apresenta concepções que variam de acordo com o que se entende em ser um conhecimento único. Foucault defende um conceito de poder que pode favorecer o processo de construção do conhecimento dos estudantes. Buscando um conhecimento mais libertador, a educação utilizando esse poder para guiar de forma eficaz os estudantes nesse caminho.



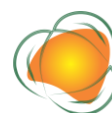
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA BREVE CONSTRUÇÃO HISTÓRICA

A Educação ambiental (EA) brasileira apresenta uma trajetória marcante, com diferentes movimentos sociais e contextos históricos. Seu desenvolvimento teve início na década de 1970 por conta dos crescentes movimentos ambientalistas e a inquietação sobre as questões ambientais presentes no país e no mundo. Enquanto isso, conferências e eventos internacionais, como a Conferência de Estocolmo em 1972, colocaram a temática ambiental na agenda mundial, contribuindo para o estabelecimento das discussões sobre Educação Ambiental no país (BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, MMA).

O caminho do reconhecimento da Educação ambiental foi tardio em relação aos problemas que já vinham sendo reconhecidos. A partir da década de 1980, a Educação Ambiental ganhou maior espaço nas políticas públicas brasileiras. Em 1981, foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), que alavancou a implementação de ações voltadas à Educação Ambiental. Nesse período, foram desenvolvidos projetos e programas educacionais com enfoque ambiental em diferentes estados e municípios, buscando conscientizar a sociedade sobre a importância da preservação ambiental (LAYRARGUES, 2004).

Na década de 1990, a Educação Ambiental no Brasil obteve progressos significativos com a promulgação da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/99). Essa legislação estabeleceu princípios e diretrizes para a prática da Educação Ambiental, reforçando a importância de incluir a temática nos currículos escolares e nas iniciativas pedagógicas. Esta lei destaca a importância do papel da Educação Ambiental na formação de cidadãos conscientes e engajados na busca por soluções sustentáveis para as questões ambientais (BRASIL, Lei nº 9.795/99).

Dos anos 2000 até a atualidade, a Educação Ambiental continua a se expandir no Brasil. A criação de programas e projetos voltados à sensibilização ambiental, formação de educadores ambientais e inclusão da temática em diferentes setores da sociedade têm sido implementados a fim de conscientizar e engajar a população em práticas mais sustentáveis. As práticas relacionadas a Educação Ambiental que são realizadas em escolas, comunidades, empresas e órgãos governamentais, buscam promover a conscientização e a participação ativa da sociedade na busca por um futuro mais sustentável (BRASIL, MMA). A Educação Ambiental no Brasil é caracterizada por diferentes correntes. As correntes conservacionista e pragmática da Educação Ambiental no Brasil são caracterizadas por uma abordagem bem restrita e instrumental, com foco principalmente em práticas educativas voltadas para ações

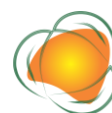


individuais e comportamentais no ambiente doméstico e privado. Essas correntes costumam ser históricas, apolíticas, conteudísticas, instrumentais e normativas, limitando-se muitas vezes a ações pontuais e desvinculadas de uma perspectiva mais abrangente da crise ambiental. Ao tratar o ser humano como um indivíduo genérico e abstrato, essas abordagens tendem a reduzir os indivíduos à condição de causadores e vítimas da crise ambiental, negligenciando as questões de desigualdade social e de justiça ambiental que frequentemente permeiam essas problemáticas (GUIMARÃES, 2004; SAUVÉ, 1998).

Por outro lado, a corrente crítica da Educação Ambiental no Brasil engloba diversas perspectivas, como a Educação Ambiental Popular, Emancipatória e Transformadora. Essa corrente adota uma abordagem mais abrangente e transformadora, considerando a dimensão política e social da crise ambiental atual e busca enfrentar as desigualdades sociais e as injustiças ambientais que estão intimamente relacionadas com os problemas ambientais (LAYRARGUES, 2004; SAUVÉ, 2005).

A Educação Ambiental crítica busca por promover a participação ativa e consciente dos indivíduos na construção de alternativas sustentáveis e na transformação das relações sociais e ambientais. Ela se preocupa em empoderar as comunidades, valorizando os saberes locais e tradicionais, e incentivando o diálogo e a colaboração entre diferentes atores sociais. Ao adotar uma postura crítica em relação às estruturas sociais e de poder, essa corrente procura questionar os modelos de desenvolvimento e os padrões de consumo que têm contribuído para a crise ambiental e social, e busca construir novas formas de viver em harmonia com a natureza e com os outros seres humanos (GUIMARÃES, 2004; LIMA, 2005). Assim, a Educação Ambiental crítica transcende as fronteiras da sala de aula e busca articular ações educativas com movimentos sociais, organizações não governamentais, órgãos governamentais e outras instâncias, visando promover mudanças mais amplas e estruturais na sociedade em prol da sustentabilidade e da justiça socioambiental (LAYRARGUES, 2004; SAUVÉ, 2005).

A temática ambiental, após esses anos, vem sido implementada e utilizada para trazer na vida dos estudantes um olhar mais reflexivo e crítico sobre as questões ambientais. A criação de novas práticas educativas e as políticas públicas nessa temática conseguem contribuir para a construção de um conhecimento científico dos estudantes, além de conscientizar os mesmos para se tornarem cidadãos que se preocupam com o meio ambiente.



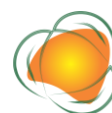
EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Como foi visto, a construção do conhecimento científico em Educação Ambiental enfrenta diversas barreiras e desafios. Para garantir uma aprendizagem efetiva e que promova a faceta crítica, Chassot (2003) propõe a Alfabetização Científica. Essa abordagem consiste na habilidade de compreender e interpretar a linguagem científica usada para explicar o funcionamento do mundo ao nosso redor. Ser alfabetizado cientificamente implica possuir o conhecimento necessário para compreender e participar de debates públicos sobre questões relacionadas à ciência.

Assim, destaca-se a importância de entender que é necessário transformar o mundo. Dentro de Educação Ambiental Crítica, a alfabetização científica possibilita que os estudantes explorem de forma mais significativa as complexidades dos problemas ambientais, permitindo-lhes discernir informações confiáveis de narrativas simplistas ou falsas, além de entender a situação do mundo e compreender a necessidade de mudança. Nesse contexto, a alfabetização científica desempenha um papel fundamental, fornecendo as ferramentas necessárias para a construção de conhecimento sólido e informado sobre o meio ambiente. Isso dá aos alunos subsídio para tomar decisões informadas em suas vidas e a se engajar em ações individuais e coletivas voltadas para o cuidado com o meio ambiente (CHASSOT, 2003). Quando se integra a alfabetização científica na Educação Ambiental Crítica, também pode-se superar o reducionismo que pode ocorrer ao abordar os problemas ambientais somente de um ponto de vista técnico ou isolado de suas dimensões sociais, econômicas e políticas. A abordagem crítica permite uma compreensão muito mais aprofundada dos sistemas complexos que moldam os desafios ambientais de hoje.

A alfabetização científica também fomenta o desenvolvimento de uma conduta ética que estimula os estudantes a pensar sobre as consequências de suas ações e refletir sobre seu papel como cidadãos responsáveis em relação ao ambiente. Assim, esses estudantes se tornam agentes ativos e conscientes que passam a buscar soluções melhores para os problemas que enfrentamos. Essa abordagem no processo ensino-aprendizagem não apenas estabelece uma base sólida de conhecimento, mas também inspira ação nos alunos, visando a construir uma sociedade mais honesta, consciente e harmoniosa com o meio ambiente (PALMER, 2008).

Ao se estudar melhor a perspectiva da A Educação Ambiental Crítica, que tem como objetivo desenvolver o pensamento crítico e a consciência ambiental nos alunos, percebe-se que esta vai além da simples transmissão de informações sobre questões ambientais, mas sim



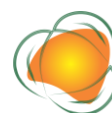
também buscar explorar as relações de poder, a influência das estruturas sociais e econômicas na degradação ambiental, e as possibilidades de mudança em prol do futuro melhor. Assim, alunos são encorajados a questionar as práticas e políticas socioambientais dominantes, refletindo sobre o papel de cada um na construção da sociedade. De acordo com Sato (2001), a “Educação Ambiental está inserida em um movimento social e é uma atividade política”, o que significa que essa abordagem educacional vai além de simplesmente transmitir informações sobre questões ambientais. Ela envolve uma postura crítica em relação às estruturas sociais e aos sistemas de poder, como discutido anteriormente por Foucault (1977).

Outro aspecto interessante de se considerar as influências sociais, econômicas e históricas é a valorização da interdisciplinaridade, que integra diferentes campos do conhecimento para uma compreensão ainda mais abrangente das questões ambientais. Ao fazer isso, o diálogo e a participação são facilitados o que promove uma educação colaborativa e inclusiva.

Sato (2001) ainda fala que a Educação Ambiental Crítica pode ser vista e estruturada com base em uma abordagem de construção e desconstrução. Isso envolve um diálogo epistemológico, ou seja, uma discussão sobre os fundamentos do conhecimento e da aprendizagem na área ambiental, buscando romper com a forma linear e tradicional como muitas vezes essa educação é conduzida. Assim, é preciso reconhecer as dificuldades e obstáculos enfrentados e utilizá-los como oportunidades para construir novos caminhos. Também é importante adotar uma postura crítica em relação aos modelos de consumo vivenciados pelas sociedades e à relação dominadora do ser humano sobre a natureza.

Chassot (2003) fala sobre aqueles que se dedicam à educação ambiental como de extrema importância para produção de estudos significativos na área de ciências, o que mostra a importância da alfabetização científica para a compreensão dos problemas ambientais e para a busca de soluções para essas questões na Educação Ambiental Crítica. Ela permite que os estudantes compreendam a linguagem científica e participem de debates críticos sobre o meio ambiente. Dessa forma, eles podem tomar decisões, participar ativamente e promover atos sustentáveis.

Existe também um aspecto emocional muito interessante quando se aproxima a Educação Ambiental dos alunos, que é dar a eles a chance de experimentar e criar. Desde o momento que o ser humano nasce, ele passa a experimentar; sensações, sentimentos, intenções, capacidades etc. Essa experimentação fica cada vez mais complexa à medida que se



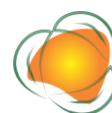
crece. Ou pelo menos deveria ficar. Mas o que se vê é como a educação dá aos alunos cada vez menos chance de experimentar e criar, de pensar e argumentar. É preciso que a educação seja pessoal e permita que os alunos toquem, explorem, experienciem, criem e adquiram eles mesmos suas próprias conclusões.

É imprescindível tentar desenvolver a alfabetização científica nos alunos para que eles possam discutir e lidar com questões ambientais de forma crítica. Isso está alinhado com a Educação Ambiental Crítica, que busca aumentar a consciência ambiental dos estudantes e incentivá-los a questionar práticas e políticas relacionadas ao meio ambiente. Para alcançar esse objetivo, é necessário promover mais integração e colaboração na sala de aula, estimulando a comunicação e o debate entre alunos, além da pesquisa e tomada de ação. Também deve ser dada aos alunos a chance de experimentar e criar, permitindo que eles desenvolvam habilidades práticas e reflitam sobre suas experiências no âmbito ambiental, criando assim laços duradouros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas, a Educação Ambiental no Brasil tem passado por uma evolução bem significativa para tentar consolidar-se como um real campo de pesquisa e prática educativa voltado para a conscientização e transformação da relação entre sociedade e meio ambiente. Inicialmente, ela marcada por abordagens conservacionistas e pragmáticas que enfatizavam ações pontuais e comportamentais, mas enfim expandiu-se para integrar correntes mais críticas, emancipatórias e transformadoras. Essas correntes têm como objetivo promover uma compreensão mais abrangente e política da crise ambiental, tendo em mente a análise das desigualdades sociais e das injustiças ambientais. A abordagem crítica também valoriza a interdisciplinaridade e a construção coletiva do conhecimento, incentivando o diálogo e a participação ativa dos estudantes.

A Educação Ambiental Crítica deve ir além da transmissão de informações e considerar a influência das questões sociais e econômicas na degradação ambiental, buscando o fortalecimento dos indivíduos para ações transformadoras. Nesse contexto, as relações de poder, conforme proposto por Foucault, ganham destaque, permitindo uma análise das dinâmicas de controle e produção de conhecimento que permeiam o campo da Educação Ambiental.



REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 28 abr. 1999.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Histórico da Educação Ambiental. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/historico>. Acesso em: 25 jul. 2023.
- CARVALHO, F. D. R.; WATANABE, G. A construção do conhecimento científico escolar: hipóteses de transição identificadas a partir das ideias dos(as) alunos(as). Educação em Revista, 35, e180873, 2019.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação, p.89-100, 2003.
- FOUCAULT, M. A Ordem do Discurso. São Paulo: Editora Loyola, 2009.
- FOUCAULT, M. Em defesa da sociedade. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2002.
- FOUCAULT, M. Microfísica do Poder. São Paulo: Editora Graal, 2007.
- FOUCAULT, M. Nascimento da biopolítica. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2008.
- FOUCAULT, M. Segurança, Território, População. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2008b.
- FOUCAULT, M. Vigiar e punir: nascimento da prisão. Trad. Raquel Ramallete. 18ª ed. Petrópolis: Vozes, 1987, 143p.
- FOUCAULT, M. Las redes del poder. In: FERRER, C. (Comp.). El Lenguaje Libertário. v.1. Montevideo: Editorial Nordan-Comunidad, 1990b.
- FOUCAULT, M. A hermenêutica do sujeito. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006b.
- GUIMARÃES, M. Caminhos da educação ambiental: da forma a ação. Campinas, SP. 3ª edição, 2008.
- GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. In: LOUREIRO, C. F. B.; LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (orgs.). Repensando a Educação Ambiental: um olhar crítico. Cortez Editora, 2004.
- LAYRARGUES, P. P. Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (org). Repensando a Educação Ambiental: um olhar crítico. Cortez Editora, 2004.
- LIMA, G. F. C. Educação Ambiental Crítica e Movimentos Sociais. In: LOUREIRO, Carlos LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (org). Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania. Cortez Editora, 2005.



LOPES, T. S.; ABÍLIO, F. J. P.; MOURA, A. R. Educação Ambiental Crítica: Possibilidades Colaborativas No Ensino de Ciências Da Formação Inicial de Pedagogia. *Revista Contexto & Educação*, v.38, n.120, e11752, 2023.

LOUREIRO, C. F. B. Caminhos da educação ambiental: da forma a ação. Campinas, SP. 3ª edição, 2008.

MORAES, M. C. M. de. Recuo da teoria: dilemas na pesquisa em educação *Revista Portuguesa de Educação*, v.14, n.1, p.7-25, 2001.

PALMER, J. A. Educação Ambiental Crítica: o que significa e por que isso importa. J. A. Palmer (Ed.). *Educação Ambiental Crítica*. p.13-34, 2008.

REIS, J. P. C.; SANTOS, G. M. T. Internacionalização na educação básica: reflexões sobre as ações no ensino médio. *Boletim de Conjuntura*, v.10, n.28, 2022.

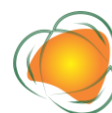
REVEL, J. Foucault: conhecimentos essenciais. São Carlos: Editora Clara luz, 2005.

SATO, M. Debatendo os desafios da educação ambiental. In: *Congresso de Educação Ambiental Pró-mar de Dentro*. v.1, p.14-33, 2001.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: uma análise complexa. *Revista Brasileira de Educação*, v.10, n.30, p.197-219, 2005.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. *Educação & Sociedade*, v.19, n.64, p.91-116, 1998.

SILVA, M. L. DA; HILLESHEIM, B. Jogos de verdade, educação e o ethos do fascismo contemporâneo. *Perspectiva*, v.39, n.1, p.1-17, 2021.



A MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS PARA VEREADORES: UMA ANÁLISE LEXICAL

Tainá Yumi Patriani¹
Antônio Ribeiro de Almeida Júnior²

¹Mestranda em Ecologia Aplicada, com área de concentração em Ambiente e Sociedade – PPGI-EA, Universidade de São Paulo, Programa de Pós-graduação Interunidades Ecologia Aplicada, taina.patriani@usp.br

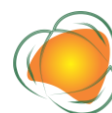
²Professor Titular do Departamento de Economia Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura da Universidade de São Paulo, almeidaj@usp.br

INTRODUÇÃO

As causas e os efeitos concretos das mudanças climáticas são largamente debatidos, estudados e conhecidos em diversas áreas do conhecimento. Os impactos para as populações, as cidades e a biodiversidade (IPCC, 2022a), a necessidade de adaptação da infraestrutura urbana diante do risco iminente desses impactos (UN HABITAT, 2022), as possibilidades de recuperação de áreas degradadas (RUIZ et al., 2023), a restauração florestal para sequestro de carbono (AZEVEDO et al., 2018), as tecnologias de captura, armazenamento (CCS) e até mesmo uso do gás emitido (CCUS) tornaram-se questões de pesquisa relevantes em um contexto de emergência climática (IPCC, 2022b). Apesar disso, o Brasil carece de estudos voltados à compreensão de obstáculos, no campo simbólico, ao enfrentamento das alterações do clima. Com isso em mente, o trabalho lança luz sobre as perspectivas de vereadores em relação à mitigação local de mudanças climáticas.

No âmbito político federal, o Brasil tem desenvolvido ações e desdobrado leis em consonância com os compromissos internacionais firmados desde a Convenção-Quadro sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) em 1992. Entre outras coisas, o país estabeleceu um Plano Nacional sobre Mudança do Clima (2007), uma Política Nacional de Mudanças do Clima (2009), um Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (2016), um Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixo Carbono na Agricultura (2022), entre outras. No entanto, a esfera municipal é o local onde muitos dos impactos são sentidos e as emissões ocorrem.

274

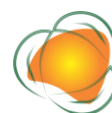


Conforme Michele Betsill e Harriet Bulkeley (2006), os desafios impostos pelo cenário climático internacional têm levado à criação de diferentes esferas de autoridade. Nesse sentido, a governança sobre o clima deixa de ser hierárquica, i.e. derivada, de negociações internacionais e de políticas nacionais, e passa a ter um caráter multinível, envolvendo diferentes escalas, esferas e atores (BETSILL & BULKELEY, 2006). Nesse processo, os Estados dependem cada vez mais de agentes não estatais. No entanto, é preciso observar que “o Estado, operando em múltiplas escalas, tem sido fundamental para determinar como a mudança climática é interpretada como um problema político e até que ponto as ações são implementadas” (BETSILL & BULKELEY, 2006, p.152, tradução nossa).

Hoje, alguns municípios brasileiros possuem políticas diretamente voltadas para o enfrentamento das alterações do clima e outros estão em fase de planejamento. Até 2020, 12 cidades possuíam uma Política Municipal de Mudanças Climáticas (BARBI & REI, 2021), número pouco expressivo frente ao contexto de crise socioambiental. Considerando a relevância da ação climática local, a questão que o estudo coloca é: para vereadores atuantes em comissões permanentes de meio ambiente, quais são os principais aspectos envolvidos na mitigação das mudanças climáticas?

O foco na mitigação se justifica em dois fatores. O primeiro é o reconhecimento de que a classe política tem resistido, historicamente, à adoção de políticas mitigadoras. Os exemplos mais expressivos são as coalizões e lobbies contra climáticos dos Estados Unidos, largamente documentados na literatura (BEDER, 1999; MCCRIGHT & DUNLAP, 2000; NOBLE, 2009; ORESKES & CONWAY, 2010; BRULLE, 2019). No Brasil, a literatura sobre o assunto é escassa, mas há trabalhos que já alertam para essa resistência a medidas climáticas obrigatórias (MACEDO; JACOBI, 2019). O segundo fator é que quanto mais ações mitigadoras bem-sucedidas, menos adaptação tende a ser necessária (UNFCCC, 2015, p.5, tradução nossa).

De caráter exploratório, o trabalho tem como objetivo caracterizar os temas mais abordados por representantes do poder legislativo de municípios do interior paulista em contextos de entrevistas sobre a mitigação de mudanças climáticas. A escolha do público-alvo leva em conta o poder de influência desses atores sobre a realidade das ações mitigadoras locais, uma vez que: ocupam cargos eletivos no poder legislativo; e são atores cujas manifestações devem contribuir para a amplificação ou atenuação da percepção pública dos riscos associados a fenômenos (KASPERSON et al., 1988) como as mudanças climáticas.



METODOLOGIA

Foram realizadas entrevistas individuais semi-estruturadas entre fevereiro e maio de 2023, com vereadores que compõem as comissões permanentes de meio ambiente em municípios da porção paulista das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (BH-PCJ). A seleção de vereadores que compõem tais comissões tinha como pressuposto a ideia de que esses são os parlamentares que tendem a ter mais conhecimento sobre o assunto dentro das câmaras municipais. O interesse na região das BH-PCJ se justifica na sua intensa atividade industrial e a presença de diversas instâncias municipais e regionais de discussão sobre questões socioambientais (ex. comissões, parlamentos, conselhos, comitês e outros).

Dos 71 municípios paulistas das BH-PCJ, 45 possuem uma comissão dedicada a questões ambientais. Entre esses, 31 foram representados por um vereador aleatoriamente selecionado dentro de cada comissão municipal de meio ambiente (biênio 2023/2024), sendo 8 mulheres e 23 homens⁴. Para atender ao objetivo do estudo utilizamos análises lexicais assistidas pelo software Iramuteq (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires) para classificar um corpus de 31 entrevistas em grupos temáticos. Esse número está de acordo com a recomendação de Camargo e Justo (2013) de utilizar ao menos 20 textos para conduzir análises de entrevistas sobre um mesmo tema no Iramuteq.

As análises realizadas foram: (1) Análise de cluster, uma técnica de inteligência artificial não supervisionada que gera agrupamentos a partir de Segmentos de Texto (STs; cerca de 40 palavras). Essa classificação lexical também permite visualizar seus Segmentos de Texto Típicos (STTs)⁵. E (2) Análise Fatorial de Correspondência (AFC), realizada a partir da análise de cluster para verificar a separação dos agrupamentos no plano cartesiano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Descrição das estatísticas textuais

A partir de nossas análises, emergiram 120.169 ocorrências (palavras ou vocábulos), sendo 7.524 palavras distintas e 3.449 de ocorrência única (hapax). Obtivemos, no total, 3.743 STs, com aproveitamento de 3.383 STs (90,38%). Um conjunto das formas mais recorrentes no corpus estão listadas abaixo (quadro 1).



Quadro 1. Formas lematizadas mais recorrentes e suas respectivas frequência (f) e tipo (i.e., classe gramatical)

n	Formas	(f)	Tipo
1	né	2606	não reconhecido
2	gente	1358	substantivo
3	achar	696	verbo
4	falar	640	verbo
5	cidade	434	substantivo
6	meio	427	substantivo
7	saber	425	verbo
8	questão	421	substantivo
9	coisa	387	substantivo
10	município	386	substantivo
11	ambiente	385	substantivo
12	dizer	354	verbo
13	querer	350	verbo
14	entender	313	verbo
15	exemplo	279	substantivo
16	só	270	adjetivo
17	dar	247	verbo
18	acontecer	242	verbo
19	grande	240	adjetivo
20	projeto	237	substantivo
21	vir	229	verbo
21	hã	227	não reconhecido
23	mesmo	225	adjetivo
24	público	213	adjetivo
25	lei	212	substantivo
26	ano	205	substantivo
27	olhar	192	verbo
28	precisar	188	verbo
29	política	174	substantivo
30	vez	179	substantivo
31	pensar	177	verbo
32	água	170	substantivo
33	área	169	substantivo
34	ficar	164	verbo
35	tô	159	não reconhecido
36	lixo	158	substantivo

277

Fonte: Autores (2023).

A alta frequência de termos como “cidade”, “município”, “projeto”, “público”, “lei” e “política” remetem a aspectos da gestão municipal, refletindo o fato de que as falas analisadas são de atores sociais que ocupam cargos eletivos em governos locais. O quadro 1 também aponta para um notável direcionamento das falas para o setor ambiental, o que se evidencia na alta repetição dos termos “meio” e “ambiente”. São ainda abundantes as referências a recursos hídricos e resíduos sólidos. A palavra “água”, repetida 170 vezes no corpus, aparece em 24 das 31 entrevistas; e o “lixo”, repetido 158 vezes, está distribuído em 22 entrevistas.

Em suma, observamos a partir das palavras mais frequentes nas entrevistas que as falas dos vereadores se direcionam em grande medida para a gestão pública e assuntos do setor ambiental. Isso não surpreende, dados os autores das falas e o tópico geral da entrevista – mitigação de mudanças climáticas. Por outro lado, também notamos outros dois grandes focos, que emergiram da repetição das palavras “água” e “lixo”. Considerando a relação desses tópicos com as alterações do clima e sua mitigação, os resíduos, de um modo geral (i.e., resíduos sólidos e efluentes líquidos), são uma das principais fontes de emissão de GHG no estado de São Paulo, correspondendo a 11% das emissões (SEEG, 2021). Já a água mantém



uma relação mais indireta com as mudanças climáticas, uma vez que a ocorrência de escassez hídrica e excesso de chuva, por exemplo, podem ser algumas de suas consequências.

Análise de cluster

A análise de cluster abre caminho para uma melhor compreensão dos contextos nos quais as palavras emergiram durante as entrevistas. Isso porque os agrupamentos reúnem formas que possuem proximidade lexical e fornecem, ainda, os Segmentos de Texto Típicos de cada classe. A figura 1 apresenta o dendrograma obtido e as principais formas (p-valor < 0,0001) de cada agrupamento.

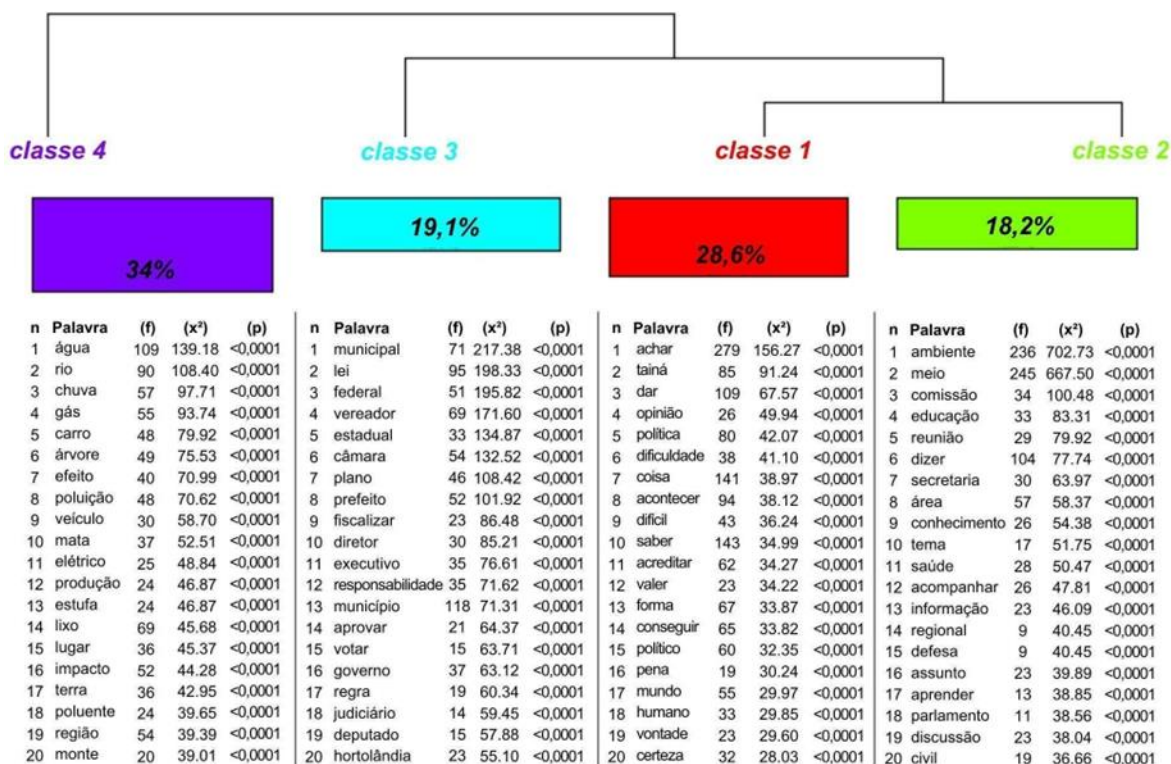


Figura 1. dendrograma obtido a partir da análise de cluster e principais formas de cada agrupamento, com suas respectivas frequências (f), chi-quadrado (x²) e p-valor (p).

Fonte: Autores (2023).

Observando as vinte principais palavras de cada classe (figura 1), é possível notar que essas atuam como indicadores, ainda que bastante abrangentes, do tema que se abordava no momento em que foram ditas. Uma forma de visualizar como essas palavras foram mobilizadas no momento da fala é observando os STTs (quadro 3). Cabe ressaltar que as falas ocorreram em um contexto de entrevista. Portanto, os segmentos que emergem em todas as classes devem refletir ideias e opiniões dos vereadores, mas também são, em alguma medida, orientados pelas perguntas da entrevistadora.



Quadro 2 - Principais STTs de cada classe e seus respectivos chi-quadrado (χ^2) absoluto (soma do chi-quadrado de formas marcadas no segmento – em negrito)

n	Classe	STT	χ^2
1	1	Aquela coisa toda. Eh, eu acho que o... O responsável, Tainá... é difícil. Eu não creio que seja um responsável, sabe, assim, óbvio, eu sei da responsabilidade da classe política, mas dizer que eles são sozinhos nisso, não.	417,72
2	1	“[...] Não tá difícil, se vocês assumirem certos compromissos quem sabe isso aconteça pra vocês. E aí vocês vão conseguir dar uma qualidade boa de vida para o seu povo”, que no final é o objetivo final do político, né Tainá?!	410,11
3	1	Não sei se eu tô dando uma resposta certa, adequada pra você ou não, mas eu tô falando aquilo que que eu sinto, que que eu vejo aqui. Entendi. Eu acho que o próprio responsável é o ser humano mesmo, né?!	381,82
4	2	“[...] Não tem problema”. Imagina. Sim. Logicamente. É, como eu te disse, eu atuo mais, assim, na área de, de saúde, educação, esporte... Meio ambiente pra mim foi uma surpresa.	1658,65
5	2	Mas associações, quer dizer, Defesa do Rio, Defesa do Meio Ambiente... A gente faz reuniões e a gente troca ideias com relação a isso, tá?! Eh, eh...	1632,44
6	2	[...] Exatamente por isso que eu fiz questão de fazer parte dessa, dessa Comissão... Quer dizer, no sentido de que o turismo, tá certo?! Se mantenha alavancado no fator de ecologia e no meio ambiente	1622,29
7	3	E a gente segue essa linha tanto no governo estadual e federal. Eh, além de algumas leis municipais como essa de incentivo a descontos de IPTU, a... A fomentos para energia sustentáveis. Então, tem vários projetos sim.	864,25
8	3	Tá repassando esses, ou dividindo, repassando ou dividindo essa competência para os municípios. Porque o que acontece?! Eh, você tem leis, de repente, municipais que, eh, aí você tem a lei estadual e a lei federal.	841,74
9	3	Como é, deixa eu lembrar aqui... O Plano Municipal de Saneamento, que também segue algumas regras já tanto já do governo estadual e do governo federal para poder fazer algumas mitigações, entendeu?!	810,90
10	4	E o que causa muito isso, principalmente, são a liberação dos gases aí de efeito estufa e nós podemos colaborar com isso utilizando menos energia, eh, economizando mais águas, nós podemos, hã, evitar de usar materiais plásticos...	468,72
11	4	Ele plantava na região da Serra da Cantareira na época dele, época antiga e vendia os produtos para São Paulo. Eu bebia água desse rio e nadava. Era um riacho, entendeu? Essa água, hoje [...]	431,37
12	4	A... Essa... Devido à falta de absorção da água de chuva porque, hoje, nós estamos numa metrópole, vamos falar assim, então, onde que a água ia se absorver ou as matas do rio [...]	415,64

279

Fonte: Autores, 2023.

Diante dos STTs acima, fica clara a relação lexical entre os trechos de uma mesma classe. A classe 1 volta-se para a tomada de ações mitigadoras, sobretudo no que tange a responsabilidade e dificuldades. O STT 1, por exemplo, mostra que o vereador não consegue apontar facilmente responsáveis por ações para a mitigação. Isso se nota no trecho “É difícil. Eu não creio que seja um responsável, sabe [...]”, o qual vem seguido de uma responsabilização da classe política, embora não exclusivamente. Já o STT 2 emergiu em um contexto no qual o mesmo vereador falava da relevância de se ter uma pessoa com conhecimento técnico sobre a problemática do clima na câmara de vereadores, a fim de auxiliar os parlamentares na

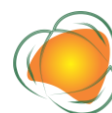


estruturação de políticas para a mitigação. Essa pessoa é quem poderia dizer que “não tá difícil, se vocês [vereadores] assumirem certos compromissos [...]”. Aqui observamos, portanto, o apontamento de um obstáculo à ação climática associada à ausência de uma pessoa com conhecimento técnico nas câmaras. O STT 3, por outro lado, apresenta a responsabilidade sobre a ação climática como algo partilhado socialmente. De modo abrangente, esse vereador afirmou “acho que o próprio responsável é o ser humano mesmo, né?!”.

Na classe 2, os STTs giram em torno da atuação de vereadores no setor ambiental no âmbito municipal. No STT 4, o vereador mostrou certo distanciamento com o setor ambiental, justificando que estava mais habituado a atuar nas áreas da saúde, educação e esporte. Os STTs 5 e 6, por outro lado, expressavam o engajamento de um mesmo vereador com a discussão ambiental local. Isso se nota no trecho “A gente faz reuniões e a gente troca ideias com relação a isso, tá?! [...]” do STT 5 e “[...] eu fiz questão de fazer parte dessa, dessa Comissão...” do STT 6.

Na classe 3, há um foco na confluência entre diferentes esferas de governo, algo que se evidencia na repetição das palavras “municipal(is)”, “estadual”, “federal” e “governo”. No trecho “E a gente segue essa linha tanto no governo estadual e federal” do STT 7, por exemplo, o vereador afirma a conformidade das políticas municipais em relação às do estado e da federação. De modo semelhante, o STT 9 trata do alinhamento do Plano Municipal de Saneamento com os governos estadual e federal; e o STT 8 demonstra o apoio do vereador ao repasse ou divisão de uma determinada competência entre os governos federal, estadual e municipal. Não foi possível inferir à qual competência o vereador se referia somente por meio do STT, mas recorrendo ao contexto da fala identificamos que estava relacionada à atribuição de lidar com as mudanças climáticas através de políticas públicas.

Em relação aos STTs da classe 4, observa-se que estes são os que mais repetem expressões concretas – ex. “gases”, “água(s)”, “materiais plásticos”, “rio”. “chuva”, “matas” – sendo, portanto, predominantemente figurativos. Além disso, há um foco na questão hídrica, sendo “água(s)” repetido nos três STTs utilizados para exemplificar a classe (quadro 2). O STT 11 se atém às consequências das mudanças do clima, tratando especificamente da questão da escassez hídrica. Já os STTs 10 e 12 voltam-se para as causas. No caso do STT 10 a menção às “causas” é direta, já no STT 12 essa relação é mais oblíqua. Na realidade, somente recorrendo ao contexto da fala na entrevista, foi possível compreender que no STT 12 o vereador falava sobre desmatamento de mata ciliar, mas sem traçar uma relação com as alterações do clima.



Em suas palavras, ocorre a “falta de absorção da água de chuva porque [...] onde a água ia se absorver”, que é nas “matas do rio”, i.e. “ciliar, [estas] foram tiradas [...]” (trecho da entrevista, não incorporado no STT 12).

Com as classes formadas e os respectivos STTs identificamos que os temas mais salientes no corpus são: Classe 1 - a responsabilidade e dificuldade de mitigar; Classe 2 - a atuação no setor ambiental municipal; Classe 3 - o alinhamento entre as esferas de governo; Classe 4 - causas e consequências.

Análise Fatorial de Correspondência

Com um fator retendo 43,1% da informação e um segundo retendo 31,43%, a Análise Fatorial de Correspondência distribuiu as quatro classes conforme a figura 2.

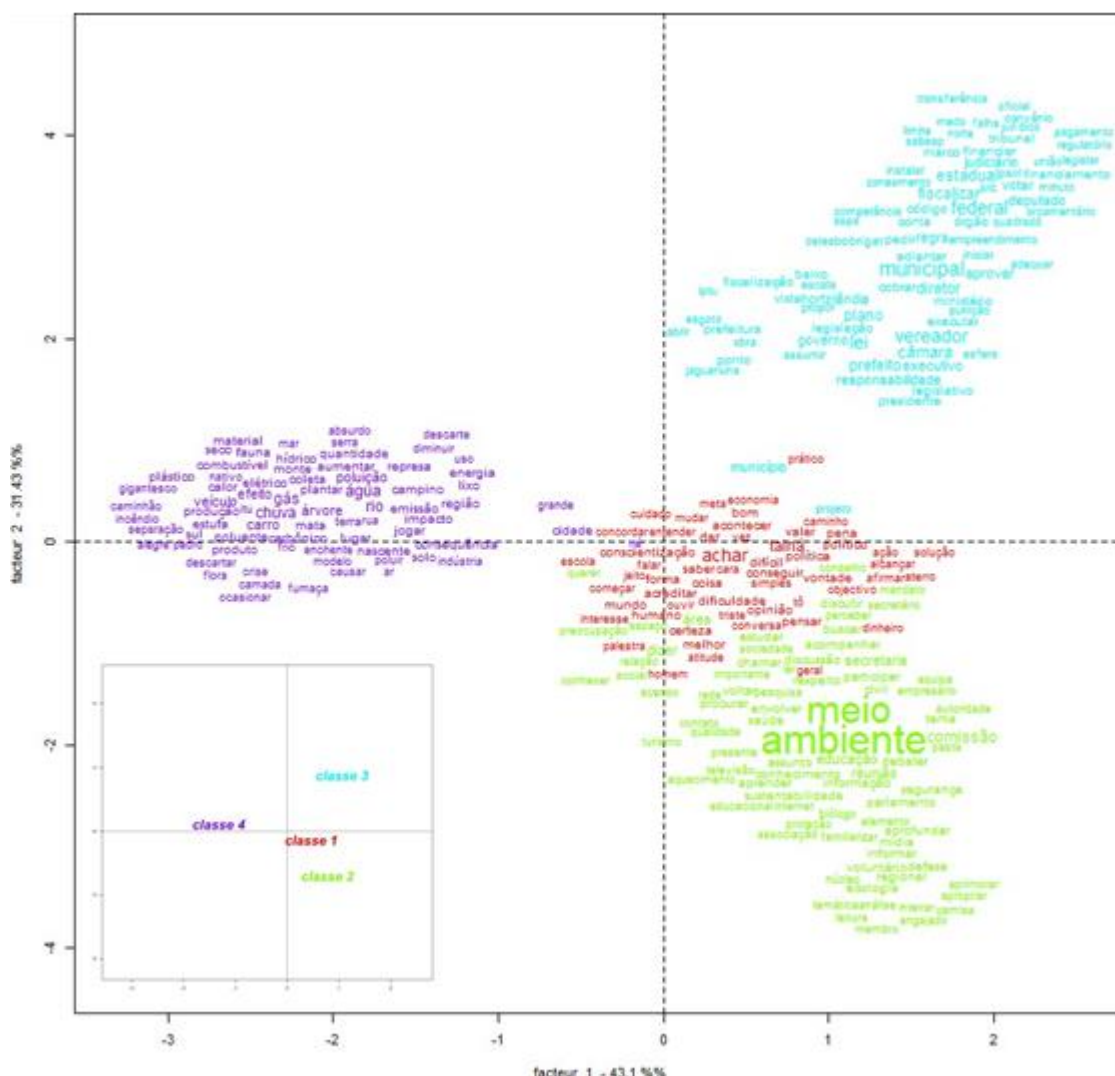


Figura 2. Análise Fatorial de Correspondência das classes obtidas. Fonte: Autores (2023).



A AFC confirma a formação de quatro agrupamentos lexicais distintos, sendo dois deles mais proximamente relacionados – a classe 1 e a classe 2. Enquanto a primeira aborda a responsabilidade e dificuldade de atuação para a mitigação; a outra focaliza o trabalho realizado no setor ambiental municipal. Há, portanto, um entrelaçamento desses temas no que diz respeito à atividade do vereador, evidenciado pela AFC.

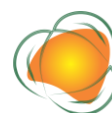
CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos permitem interpretar, ainda que de modo abrangente, os principais caminhos tomados pelos vereadores durante entrevistas sobre a mitigação de mudanças climáticas. Identificamos que os temas mais comuns foram “a responsabilidade e dificuldade de mitigar”, “a atuação no setor ambiental municipal”, “o alinhamento entre as esferas de governo” e “causas e consequências”.

No entanto, apontamos que o trabalho não permite compreender de modo aprofundado, o que foi dito pelos vereadores e como foi dito no contexto das entrevistas. Por isso mesmo, o aspecto de maior relevância das análises apresentadas é, provavelmente, o seu potencial de contribuir para a formulação de hipóteses que orientarão novas análises, discursivas. Estas, sim, ao focalizar os aspectos sintáticos e semânticos dos discursos são capazes de relacioná-los com a realidade social.

A partir das formas mais frequentes identificadas nas entrevistas é possível supor, por exemplo, que a problemática do clima fica, muitas vezes, sob a égide de uma discussão genérica sobre o meio ambiente; ou ainda, ao olharmos para as classes obtidas com a análise de cluster, supor que os vereadores atuam na direção da mitigação somente se orientados por esferas mais amplas de poder. São hipóteses que, baseadas nos dados empíricos apresentados, podem guiar trabalhos que avancem na compreensão de como a classe política tem atuado na pauta do clima.

Os resultados obtidos são preliminares e não permitem a apresentação de conclusões relacionadas às opiniões dos participantes. No entanto, esse reconhecimento inicial do corpus já aponta para um desnível em termos de conhecimentos sobre a mitigação de mudanças climáticas entre os parlamentares, com casos de vereador que não sabia que integrava a Comissão Permanente de Meio Ambiente de seu município ou ainda, que não sabia do efeito negativo do gás carbônico para o clima. Com isso em mente, alertamos para a urgente necessidade de aprofundar a discussão climática nos níveis locais e o desenvolvimento de novos estudos sobre as dimensões político-sociais da crise socioambiental atual.



AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Rede Internacional de Pesquisa Resiliência Climática (RIPERC) pelo apoio à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, A. D. et al. Estoque de carbono em áreas de restauração florestal da Mata Atlântica. *Floresta*, v.48, n.2, p.183-194, 2018.
- BARBI, F.; REI, F. C. F. Mudanças climáticas e agenda de adaptação nas cidades brasileiras. *Revista Catalana de Dret Ambiental*, v.12, n.1, 2021.
- BEDER, S. Climatic confusion and corporate collusion: hijacking the greenhouse debate. *The Ecologist*, p.119-122, 1999.
- BETSILL, M. M.; BULKELEY, H. Cities and the multilevel governance of global climate change. *Global Governance*, v.12, p.141, 2006.
- BRULLE, R. J. Networks of opposition: A structural analysis of US climate change countermovement coalitions 1989–2015. *Sociological Inquiry*, v.20, n.10, p.1-22, 2019.
- CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. Tutorial para uso do software IRAMUTEQ (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires). Laboratório de Psicologia Social da Comunicação e Cognição-UFSC–Brasil, 2018.
- IPCC. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers*, 2022a.
- IPCC. *AR6 Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*, 2022b.
- KASPERSON, R. E. et al. The social amplification of risk: A conceptual framework. *Risk analysis*, v.8, n.2, p.177-187, 1988.
- MACEDO, L. S. V.; JACOBI, P. R. Subnational politics of the urban age: evidence from Brazil on integrating global climate goals in the municipal agenda. *Palgrave Communications*, v.5, n.1, p.1-15, 2019.
- MCCRIGHT, A. M.; DUNLAP, R. E. Challenging global warming as a social problem: An analysis of the conservative movement's counter-claims. *Social Problems*, v.47, n.4, p.499-522, 2000.
- ORESQUES, N.; CONWAY, E. M. *Merchants of doubt: How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming*. New York: Bloomsbury Press, 2010.
- NOBLE, D. O golpe climático corporativo. In: ALMEIDA JÚNIOR, A.; ANDRADE, T. *Mídia e Ambiente: estudos e ensaios*. São Paulo: Hucitec, 2009. p.15-28.



RUIZ, F. et al. Constructing soils for climate-smart mining. *Communications Earth & Environment*, v.4, n.1, p.219, 2023.

SEEG. Emissões: São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://plataforma.seeg.eco.br/territories/sao-paulo/card?year=2021&cities=false>>. Acesso em: 14 Jul. 2023.

UNFCCC. The Paris Agreement, 2015. Disponível em: <<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>>. Acesso em: 9 Jul. 2023.

UN HABITAT. Envisaging the Future of Cities, 2022. Disponível em: <<https://unhabitat.org/world-cities-report-2022-envisaging-the-future-of-cities>>. Acesso em: 20 Jul. 2023.



A PARTICIPAÇÃO DE CIENTISTAS CIDADÃOS NO DIAGNÓSTICO DE ÁREAS DE RISCO PARA PRESENÇA DO MOSQUITO-PALHA

Guilherme Antunes de Souza¹

Lucas Thomás Ayres²

Rafaela Luiza Moreira³

Alex Chavier Silva⁴

Sérvio Pontes Ribeiro⁵

Renata Bernardes Faria Campos⁶

¹Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, Minas Gerais. Laboratório de Ecologia do Adoecimento e Florestas. guilherme.antunes1@aluno.ufop.edu.br

²Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP.

lucas.ayres@aluno.ufop.edu.br@gmail.com

³Mestranda em Ecologia - PPGECO, Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós Graduação em Ecologia.

rafaelamoreira.bio@gmail.com

⁴Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, Minas Gerais. Laboratório de Ecologia do Adoecimento e Florestas. alex.chavier@aluno.ufop.edu.br

⁵Professor do Núcleo de Pesquisas em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais.

Laboratório de Ecologia do Adoecimento e Florestas. serviopr@gmail.com

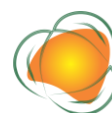
⁶Professora do Programa de Pós Graduação em Gestão Integrada do Território da UNIVALE, Minas Gerais.

rbfcampos@gmail.com

285

INTRODUÇÃO

Patógenos transmitidos por insetos são diretamente dependentes, dentre outros, das condições ambientais, as quais afetam e regulam a distribuição desses vetores (SUTHERST, 2004). Outro fator importante é a vulnerabilidade social, uma vez que, localidades com baixas condições de saneamento básico sustentam a proliferação de doenças, que geralmente é maior em populações empobrecidas (EISENSTEIN, 2016). Um exemplo é a Leishmaniose visceral, conhecida popularmente por “calazar”, uma doença que tem seu patógeno veiculado no Brasil pelo *Lutzomyia longipalpis* (Mosquito-palha), inseto adaptado às condições peridomiciliares com acúmulo de matéria orgânica advindas, principalmente, de animais domésticos (RANGEL & VILELA, 2008). Em muitas localidades com essas características, é comum a falta de atividades básicas de vigilância entomológica e monitoramento da



propagação da doença, desta forma, tais características podem ser facilmente mensuradas e monitoradas pela comunidade local em parceria com cientistas profissionais.

A expansão e conectividade móvel possibilitou um modelo colaborativo de conhecimentos de pessoas de vários locais do mundo, intitulado *crowdsourced*, e permitiu novas aplicações de abordagens junto à sociedade (MUKUNDARAJAN et al., 2017), onde o cidadão através de um celular, por exemplo, pode monitorar fatores ambientais, incluindo a população de vetores de doenças em tempo real. Tais abordagens participativas são agrupadas como *Ciência Cidadã (CC)*, esta que é um tipo de pesquisa sistemática por meio da colaboração entre pesquisadores não profissionais, informais, e pesquisadores profissionais (SILVERTOWN, 2009, DICKINSON et al., 2012) e tem possibilitado complementar medidas tradicionais de vigilância.

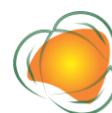
Projetos junto à sociedade com enfoque na pesquisa de vetores de doenças, possibilitam que cada local implemente intervenções à sua maneira, aumentando o envolvimento da comunidade e os resultados (ANDERSSON et al., 2015). Com os pesquisadores informais atuando como sensores pontuais, distribuídos em larga escala geográfica, é possível fornecer alertas precoces da distribuição e frequência de mosquitos (PALMER et al., 2018), pois a presença do inseto é primeiramente percebida pelos habitantes locais (ARANDA et al., 2006; DICKINSON & PASKEWITZ, 2012). Diante de tais registros e em parceria com o poder público, é possível direcionar esforços estratégicos de controle vetorial (KAMPEN et al., 2015), diminuindo o número de casos de doenças com economia gerada pelo direcionamento estratégico na vigilância epidemiológica (HADLER et al., 2015).

286

A proposta da CC junto a educação e a vigilância vetorial é, além de trazer maior eficiência (PALMER et al., 2018), abundância e riqueza de dados, contribuir para a democratização e valorização da ciência e dos saberes tradicionais de modo simultâneo. Diante do exposto o objetivo deste trabalho é relatar uma experiência de ciência cidadã com a participação de estudantes do ensino médio junto ao monitoramento do mosquito-palha.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no entorno da Escola Estadual Bom Pastor no período letivo dos anos de 2021 e 2023 (Tabela 1), aqui intitulado “Grande Santo Antônio”, abrangendo os bairros Santo Antônio, Mãe de Deus e Altinópolis no município de Governador Valadares (18° 51’ 12” S e 41° 56’ 42” W), leste de Minas Gerais, pertencente à bacia do Rio Doce, área



endêmica de leishmaniose tegumentar e visceral (BARATA et al., 2011; ALVES & FONSECA, 2018; PINTO et al., 2020).

Os atores envolvidos foram estudantes e professores do primeiro ano do ensino médio, estudantes de mestrado, doutorado e professores da Universidade Federal de Ouro Preto e Univale. Pesquisadores e professores das instituições envolvidas no projeto participaram com palestras, rodas de conversa com os estudantes e coletas dos insetos em campo. As atividades tiveram caráter investigativo e foram embasados na perspectiva da ciência cidadã, envolvendo os próprios estudantes no processo de construção científica aplicado aos bairros próximos da escola.

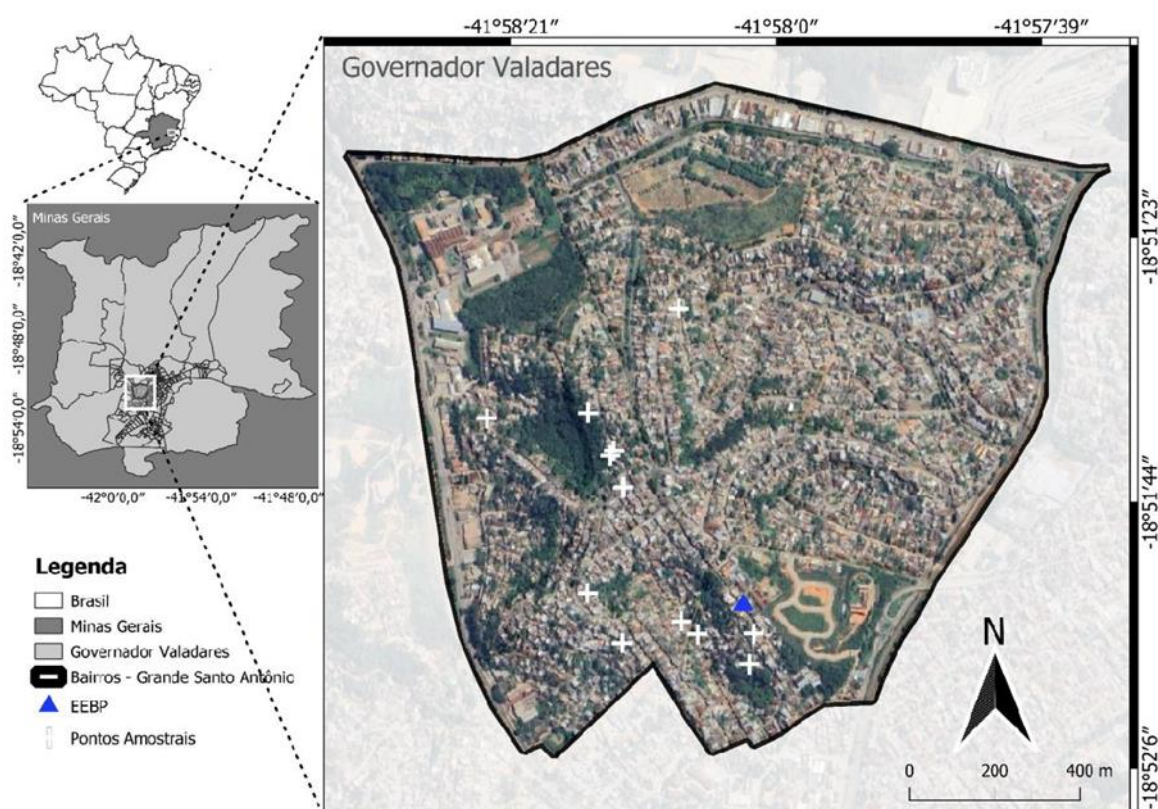


Figura 1. Mapa da área de estudo e pontos de coleta. Fonte: Autores.

O projeto em questão foi organizado em duas etapas: a primeira etapa do projeto foi através de um roteiro investigativo aplicado pela professora de Biologia da E. E. Bom Pastor junto aos 48 estudantes, com um total de oito atividades (Tabela 1), seguindo a estrutura de pergunta, ação e reflexão. Quanto à indicação das áreas de risco para leishmaniose por parte dos estudantes, não foi solicitado qualquer endereço de casas ou nome de moradores, apenas a marcação da área no mapa do bairro impresso.

Tabela 1. Resumo das etapas desenvolvidas no projeto

Ano	Atividades	Descrição	Formato	Local
2021	1. Diálogo professor-estudantes	Apresentação do projeto para os estudantes e diálogo professor-estudantes sobre o tema.	Coletivo	Sala de vídeo
2021	2. Repertório de Aprendizagens	Levantamento do conhecimento prévio dos estudantes.	Individual	Sala de aula
2021	3. Roda de conversa	Fundamentação teórica e problematização. Presença de um convidado	Coletivo	Sala de informática
2021	4. Planejamento do Mapeamento Ambiental das áreas de risco	Definição das áreas de estudo e planejamento das caminhadas.	Grupos	Sala de informática
2021	5. Caminhadas	Execução do Mapeamento Ambiental por meio da leitura do local com registros fotográficos e anotações.	Grupos	Extraclasse
2021	6. Impressões das caminhadas	Análise e construção da apresentação do Mapeamento Ambiental.	Grupos	Sala de informática
2021	7. Compilado - MAPA	Apresentação coletiva do Mapeamento Ambiental e diálogo Reflexivo com a presença dos Cientistas do LEAF	Coletivo	Sala de vídeo
2021	8. Releitura do Repertório de Aprendizagens.	Avaliação da aprendizagem dos estudantes após o desenvolvimento do projeto.	Individual	Sala de aula
2022	9. Minicurso	Minicurso sobre mosquito-palha com alguns estudantes participantes do projeto, professores e estudantes de graduação.	Coletivo	Univale
2023	10. Coleta com Armadilhas Luminosas	Distribuição de armadilhas luminosas, tipo CDC, nas áreas demarcadas pelos estudantes;	Pesquisadores	Bairro
2023	11. Devolutiva	Devolutiva aos estudantes da escola e moradores que cederam as casas para abrigo das armadilhas luminosas.	Pesquisadores e estudantes	Escola e Bairro

288

Já a segunda etapa consistiu da preparação, execução e devolutiva da coleta de mosquitos-palha (Tabela 1), baseada nas áreas de risco indicadas pelos estudantes, por meio da alocação de armadilhas luminosas (Figura 2). Os pesquisadores foram até as áreas de risco indicadas pelos estudantes, observaram a configuração paisagística, fotografaram e colocaram as armadilhas luminosas em um raio de até 50 metros, as quais permaneceram 12 horas em campo. Ao todo 15 armadilhas foram distribuídas nas sete áreas indicadas pelos estudantes (Figura 1). Os mosquitos-palha coletados foram encaminhados para identificação das espécies, e no presente trabalho será considerado apenas a nível taxonômico de subfamília.





Figura 2. A. Armadilhas Luminosas do Tipo CDC. B. Área de risco indicada pelos estudantes.

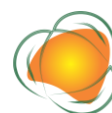
Fonte: Autores.

Por fim, fora realizado a elaboração de um mapa com a sobreposição das áreas de risco de ocorrência da doença indicadas pelos estudantes, dos pontos de coleta e a imagem de satélite do bairro, a partir de então, delimitou-se um raio de abrangência do risco de encontrar mosquitos-palha considerando 400m, levando em consideração a média de locomoção desses insetos em área peridomiciliar (BRAZIL & BRAZIL, 2003), a partir do ponto marcado pelos estudantes. Foram utilizados dados de casos humanos de Leishmaniose Visceral (LV) entre os anos 2001 e 2018, disponíveis no Sistema de Informação de Agravos de Notificação, para construção do mapa e análise da distribuição dos casos no bairro.

289

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo qualitativo pragmático (AUGUSTO, 2014), o qual advoga o uso da pesquisa de métodos mistos, explorou as percepções de 48 estudantes do ensino médio da E. E. Bom Pastor, para o diagnóstico de áreas de risco para presença de *Lutzomyia longipalpis* (mosquito-palha). Os resultados destacaram a importância de estratégias centradas na percepção das comunidades, uma vez que, a partir das indicações feitas pelos estudantes, 7 áreas de risco foram identificadas. Todas as áreas compreenderam configurações paisagísticas semelhantes, como a proximidade de áreas verdes, de terrenos com de entulhos, recorrência de cachorros, fezes de animais e galinheiros ativos ou abandonados (Figura 3).



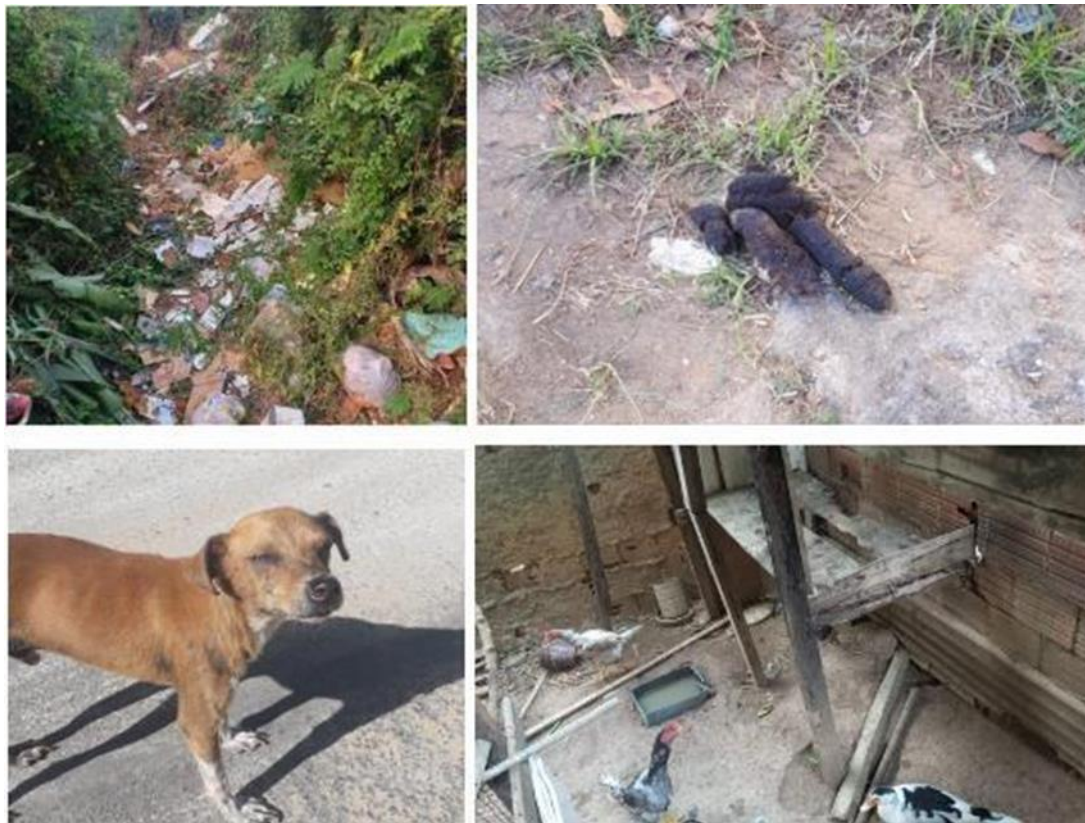


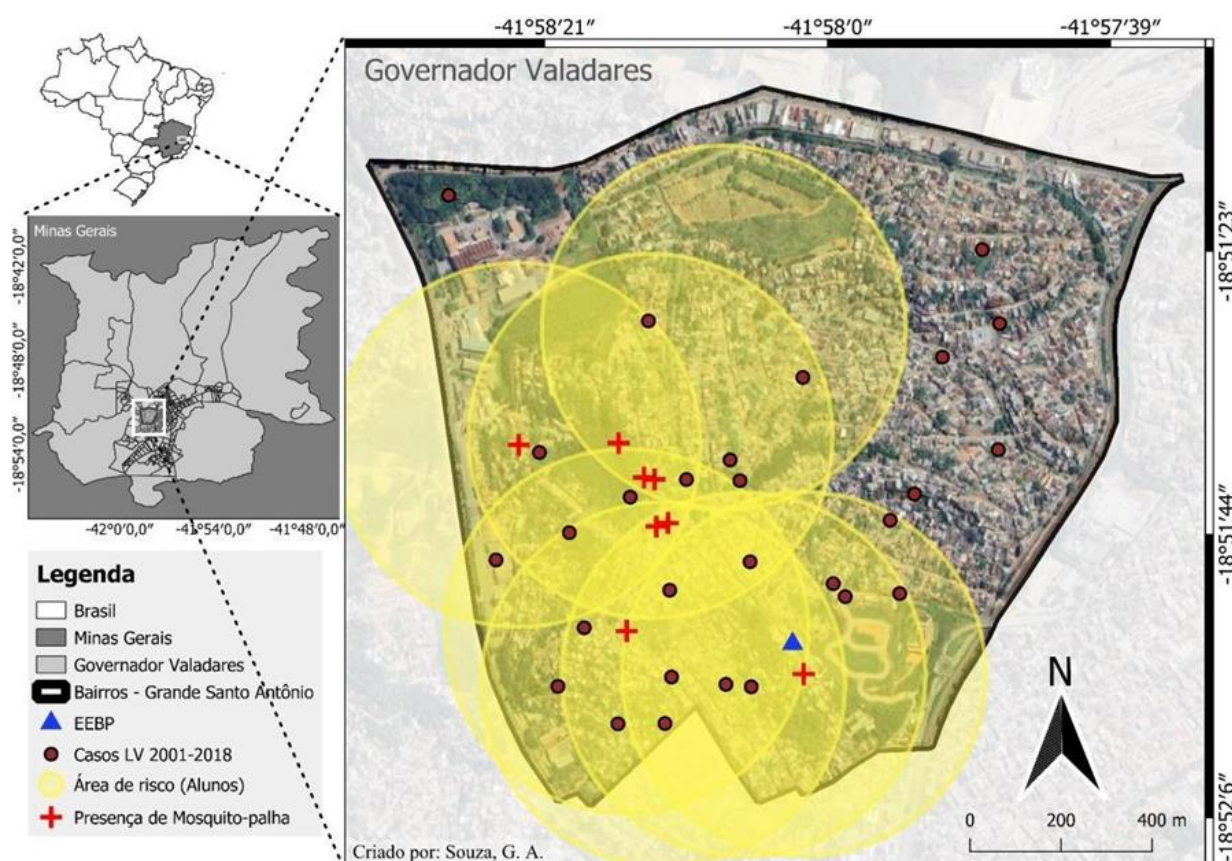
Figura 3. Exemplos das configurações paisagísticas encontradas nas áreas de indicadas como de risco para os estudantes. Fonte: Autores.

O raio de risco, baseado na indicação realizada pelos estudantes, cobriu mais 60% da área do Grande Santo Antônio (Figura 4), cobrindo principalmente a região sul, centro e oeste e atingindo pouco a região nordeste do bairro. As regiões que se encontram fora do mapeamento de risco podem ser explicadas pela distribuição da moradia dos estudantes no bairro, podendo ser mais agregada em algumas regiões do que em outras. Através do mapeamento das áreas de risco, com auxílio de armadilhas luminosas (CDC), sete dos 15 pontos coletaram mosquitos-palha e apenas três pontos não coletaram insetos. Foram coletados 40 espécimes de importância médica, sendo dez *Phlebotominae* (Mosquito-palha), dois (n=2) *Aedes aegypti*, dois (n=2) *Aedes albopictus* e 26 *Culex* (*Culex*) spp.

Os vetores *Phlebotominae* (mosquito-palha), são os responsáveis pela reemergência e expansão geográfica das Leishmanioses no Brasil e no mundo (SILVA et al., 2007). Historicamente considerada uma zoonose silvestre que acometia ocasionalmente pessoas em contato com florestas. Nas últimas décadas, têm-se sugerido mudanças no padrão de transmissão, tornando-a endêmica e epidêmica também nas grandes cidades brasileiras. Os mosquitos *Aedes* são apontados como principais vetores artrópodes ligados ao ciclo de transmissão das arboviroses, em especial zika, dengue, febre amarela e chikungunya. *Culex*,

em especial *Culex quinquefasciatus* é conhecido por seu comportamento altamente antropofílico e por transmitir as formas infectantes do parasito *Wuchereria bancrofti* causador da filariose bancroftiana (ARAUJO et al., 2023).

A busca das notificações de LV no município de Governador Valadares totalizou 199 casos, onde 14% dessas notificações foram no bairro “Grande Santo Antônio” (n=28). Quando observado a localização dos casos no bairro e comparado com as áreas de risco indicadas pelos estudantes (Figura 4), percebe-se que 22 notificações são atingidas pelo raio de risco. Mesmo que os casos sejam anteriores ao desenvolvimento do projeto e delimitação das áreas de risco pelos estudantes, a sobreposição desses pontos nos permite a compreensão de que o mapeamento feito por pesquisadores informais secundaristas é eficaz em direcionar áreas de risco para encontro do mosquito-palha, o que foi corroborado posteriormente com a coleta desses insetos nas áreas indicadas.



291

Figura 4. Mapa de localização da área de pesquisa, combinando as áreas de risco mapeadas pelos estudantes e casos de LV no bairro Santo Antônio.

O mapeamento das áreas de risco contribuiu sobremaneira para o encontro de mosquitos-palha, direcionando a áreas que, após análise dos profissionais, realmente

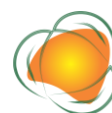


configuram espaços propícios para encontro desses insetos. Tal fato afeta diretamente a logística da vigilância de vetores, uma vez que o tempo gasto nas escolhas de pontos amostrais é otimizado, possibilitando que outras áreas sejam visitadas e amostradas (KAMPEN et al., 2015; HADLER et al., 2015). A participação dos estudantes da E. E. Bom Pastor facilitou a aproximação dos pesquisadores com os moradores do bairro, assim como o acesso e a aceitação dos moradores para com os pesquisadores profissionais. Por exemplo, os pesquisadores profissionais ao visitarem as áreas de risco indicadas e se apresentarem como parceiros de pesquisa da escola, em muitos casos, já eram identificados pelos moradores como parte do projeto já conhecido através dos estudantes ou servidores daquele estabelecimento.

O envolvimento dos pesquisadores profissionais com os estudantes e o bairro, possibilitou informações para além da presença do vetor, como depoimentos sobre o conhecimento e a experiência dos moradores com a doença, seja de forma direta (isto é, pessoal) ou indireta (de um familiar ou amigo próximo) com a Leishmaniose. O que reforça a importância e impacto dessa enfermidade na comunidade, além do conhecimento da mesma em relação a distribuição desses mosquitos e proliferação da doença no bairro.

Bonney et al. (2016), considera que esse envolvimento efetivo das populações locais junto a projetos de ciência cidadã possibilita uma melhor compreensão da ciência e dos seus processos para ambos, pesquisador profissional e não profissional. Esse espaço de colaboração possibilita compreender melhor as preocupações das comunidades, assim como as direções para resolver a problemática (COMANDULLI et al., 2016) e maior autonomia da comunidade na vigilância e controle de vetores, podendo ser útil como sistema de denúncia ou de alerta aos órgãos públicos responsáveis.

É sabido que a combinação da ciência cidadã junto a educação formal apoia pesquisas ecológicas (CASTAGNEYROL et al., 2019), porém esse benefício ainda é pouco explorado na vigilância e controle de insetos vetores de patógenos, principalmente junto à educação pública básica. As informações geradas em parceria com os cientistas cidadãos neste trabalho são úteis para o contexto de saúde pública e foram repassadas à Secretaria Municipal de Saúde, visando possibilitar tomadas de decisão mais assertivas nos locais por eles indicados. De modo que, poderão direcionar melhores práticas operacionais e iniciar inovações nas atividades de controle de vetores no bairro e servir de referência para outras escolas e regiões do município.



CONCLUSÕES

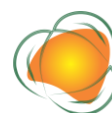
Por fim, conclui-se que os resultados encontrados através da Ciência Cidadã junto aos estudantes da E. E. Bom Pastor envolveram e empoderaram os estudantes para além do mapeamento das áreas de risco, esses foram fundamentais no envolvimento da comunidade e no diagnóstico de mosquitos-palha.

AGRADECIMENTOS

À Emenda Parlamentar 29347 UFOP pelo financiamento do projeto. À Escola Estadual Bom Pastor juntamente com os estudantes, a Professora de biologia Mariana Alcântara e os moradores dos bairros Santo Antônio, Mãe de Deus e Altinópolis por tornarem possível esse projeto.

REFERÊNCIAS

- AIVELO, T.; HUOVELIN, S. Combining formal education and citizen science: A case study on students' perceptions of learning and interest in an urban rat project. *Environmental Education Research*, v.26, n.3, p.324-340, 2020.
- ALVES, W. A.; FONSECA, D. S. Leishmaniose visceral humana: estudo do perfil clínico-epidemiológico na região leste de Minas Gerais, Brasil. *Journal of Health & Biological Sciences*, v.6, n.2, p.133-139, 2018.
- ANDERSON, T. W.; DARLING, D. A. A test of goodness of t. *Journal of American Statistical Association*, v.49, p.765-769, 1954.
- ANDERSSON, N. et al. Evidence based community mobilization for dengue prevention in Nicaragua and Mexico (Camino Verde, the Green Way): Cluster randomized controlled trial. *BMJ*, v.351, p.1-4, 2015,
- ARANDA, C.; ERITJA, R.; ROIZ, D. First record and establishment of the mosquito *Aedes albopictus* in Spain. *Em: Medical and Veterinary Entomology*, v.20, n.1.
- ARAÚJO, T. A. de et al. Detection of *Wuchereria bancrofti* in the city of São Luís, state of Maranhão, Brazil: New incursion or persisting problem. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, v.17, n.1, e0011091, 2023.
- AUGUSTO, A. Metodologias quantitativas/metodologias qualitativas: mais do que uma questão de preferência. In: *Forum Sociológico. Série II. CESNOVA*, 2014. p. 73-77.



- BARATA, R. A. et al. Flebotomídeos (Diptera: *Psychodidae*) em Governador Valadares, área de transmissão de leishmaniose tegumentar americana, no Estado de Minas Gerais, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.44, n.2, p.136–139, 2011.
- BONNEY, R. et al. Can citizen science enhance public understanding of science? *Public Understanding of Science*, v.25, n.1, p.2-16, 2016.
- BRAZIL, R. P.; BRAZIL B. G.; *Biologia de flebotomíneos do Brasil*, In: RANGEL, E. F.; LAINSON, R. (Org.). *Flebotomíneos do Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003. cap. 4, p.257-274.
- CASTAGNEYROL, B. et al. Can school children support ecological research? Lessons from the 'Oak bodyguard' citizen science project. *bioRxiv*, e712638, 2019.
- COMANDULLI, C. et al. Ciência Cidadã Extrema: Uma Nova Abordagem. Em: *Biodiversidade Brasileira*, v.6, n.1. p.34-47, 2016.
- DICKINSON, J. L. et al. The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v.10, n.6, p.291-297, 2012.
- DICKINSON, K.; PASKEWITZ, S. Willingness to pay for mosquito control: How important is west Nile virus risk compared to the nuisance of mosquitoes? *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, v.12, n.10, p.886–892, 2012.
- EISENSTEIN, M. Poverty and pathogens. *Nature*, v.531, p.5–7, 2016.
- HADLER, J. L. et al. Assessment of arbovirus surveillance 13 years after introduction of West Nile virus, United States. *Emerging Infectious Diseases*, v.21, n.7, p.1159–1166, 2015.
- KAMPEN, H. et al. Approaches to passive mosquito surveillance in the EU. *Parasites and Vectors*, v.8, n.1. p.1-13, 2015.
- MENDES, A. M. et al. O desafio da atenção primária na saúde indígena no Brasil. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v.42, e184, 2018.
- MS. *Manual De Vigilância Da Leishmaniose Tegumentar*, 2017. 2a edição.
- MUKUNDARAJAN, H. et al. Using mobile phones as acoustic sensors for high-throughput mosquito surveillance. *eLife Science*, v.6, n.1, p.1–26, 2017.
- PALMER, J. R. B. et al. Global mosquito alert. Em: *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy Innovation in Open Science, Society and Policy*. 2018. p.210–216.
- PINTO, M. O. K. M. et al. Profile of American tegumentary leishmaniasis in transmission areas in the state of Minas Gerais, Brazil, from 2007 to 2017. *BMC Infectious Diseases*, v.20, n.1, p.1–9, 2020.



RANGEL, E. F.; VILELA, M. L. *Lutzomyia longipalpis* (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) and urbanization of visceral leishmaniasis in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, v.24, n.12. p.2948–2952, 2008.

SILVA, E. A. e; ANDREOTTI, R.; HONER, M. R. Comportamento de *Lutzomyia longipalpis*, vetor principal da leishmaniose visceral americana, em Campo Grande, Estado do Mato Grosso do Sul. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v.40, n.4, p.420–425, 2007.

SILVERTOWN, J. A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology and Evolution*, v.24, n.9, p. 467–471, 2009.

SUTHERST, R. W. Global Change and Human Vulnerability to Vector-Borne Diseases. *Clinical Microbiology Reviews*, v.17, n.1, p.136-173, 2004.

ZOELLICK, B.; NELSON, S. J.; SCHAUFFLER, M. Participatory science and education: bringing both views into focus. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v.10, n.6, p.310-313, 2012.



AGENDA 2030: A INFORMAÇÃO AMBIENTAL NO PROTAGONISMO DA SAÚDE SOCIOAMBIENTAL

Fabício dos Santos Ritá¹
Claudiomir Silva Santos²
Nailton Augusto Sardinha Silva³
Valquiria Mikaela Rabelo⁴
Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques⁵
Generci Dias Lopes⁶

¹Coordenador do Curso Técnico em Meio Ambiente – EAD, Doutor em Promoção da Saúde, IFSULDEMINAS/Campus Muzambinho, fabriciosantosrita@gmail.com

²Professor do Curso Técnico em Agropecuária, Doutor em Promoção da Saúde, IFSULDEMINAS/Campus Muzambinho, claudiomirsilvasantos@gmail.com.

³Técnico em Agropecuária, Aluno do Curso de Medicina Veterinária, IFSULDEMINAS/Campus Muzambinho, nailtonaugusto1111@gmail.com.

⁴Professora de Biologia, Mestra, Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL, valquiriamrabelo@hotmail.com

⁵Professora Doutora - UNINCOR- Três Corações, rosangela.marques@unincor.edu.br

⁶ Professor de Biologia, IFSULDEMINAS/Campus Muzambinho, genetci.lopes@muz.ifsuldeminas.edu.br

296

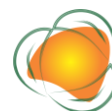
INTRODUÇÃO

O diálogo sobre o papel social da nossa comunidade em ações que promovam o entendimento sobre os impactos humanos no planeta, envolve uma importante interlocução da educação ambiental e da saúde. Além de destacar o protagonismo do universo educativo na abordagem de temáticas que possam envolver, estimular e potencializar o engajamento interdisciplinar nas escolas (JACOBI, 2003).

O envolvimento do ensino e da aprendizagem nas questões climáticas e na promoção da sustentabilidade requer a oportunização da presença ativa dos alunos no processo de construção e de proposição de alternativas que permeiam o direito ao meio ambiente equilibrado para as gerações futuras.

De acordo com Leff (2001), uma reflexão é necessária para que uma mudança radical possa ocorrer na forma pela qual usamos os recursos, como consumimos, e do que de fato necessitamos. Bem como promover o reconhecimento e a reconstrução de valores e atitudes que impactam no futuro do planeta.

A Informação Ambiental é uma importante ferramenta que precisa ser difundida nos contextos políticos, sociais e econômicos, com aspecto científico e tecnológico, para a



superação da crise ambiental que estamos vivenciando. Bem como necessidade de um caráter interdisciplinar (GIRON, 2012).

A sociedade atual precisa assumir a problemática ambiental como um compromisso de aprofundamento para práticas de intervenção baseadas na reflexão crítica e postura de participação da tomada de decisões que proponham um crescimento com responsabilidade ambiental e envolvimento social.

Pois ao destacar que o ambiente em desequilíbrio causa doenças, conseqüentemente estamos motivando e sensibilizando nossos estudantes a se questionarem e promover a inclusão social, com destaque para a importância da saúde ambiental.

Pinto e Geraldo (2021) destacam que as ações de informação, acesso e disseminação da sustentabilidade representam estratégias de intervenção, reflexão e estímulo para a sociedade de informação, permeando o direito da qualidade de vida presente e também das futuras gerações.

A reflexão sobre o olhar dos estudantes e suas práticas sociais, em um contexto marcado pela degradação, podem revelar os anseios e preocupações para a elaboração de agendas para o cuidado permanente do meio ambiente e do seu ecossistema, estreitando uma necessária articulação real com a produção de sentidos sobre a educação ambiental.

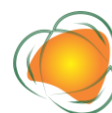
Para Saviani (2008) e Suhr (2012) a construção educativa se dá em três momentos: 1º) Problematização, 2º) instrumentalização e 3º) Catarse. Sendo necessário envolver o aluno em sua realidade e prepará-lo para atuar em situações que exijam conhecimento e reflexão.

Por se tratar de uma instituição, localizada no ambiente rural, e propícia ao contato acidental com animais peçonhentos, é necessário que os alunos tenham conhecimentos em caso de um primeiro atendimento (primeiros socorros), para emponderá-los e demonstrar o seu compromisso uns com os outros por meio da humanização (NETO, 2015).

O objetivo deste trabalho consistiu em promover ações educativas sobre a percepção ambiental na comunidade do IFSULDEMINAS- Campus Muzambinho por meio de informações ambientais sobre os impactos no planeta (ODS 13) e a elaboração de ações práticas na assistência em saúde ambiental.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo (estudo de caso) de acordo com os fundamentos em Barros e Lehfeld (2007), realizado no Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho, no Estado de Minas



Gerais. O Público-alvo foram os alunos do 1º Ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, na disciplina de Saúde e Segurança no Ambiente Rural e na disciplina de Biossegurança com alunos do Curso Técnico em Enfermagem. A Atividade ocorreu no 1º semestre de 2023 com participação de 120 alunos e duração de 110 minutos, divididos em 04 turmas (30 alunos). A prática foi conduzida como conteúdo transversal da disciplina com na abordagem da saúde ambiental.

Foram utilizados recursos audiovisuais sobre mudança global climática e a saúde dos trabalhadores rurais, apresentação do conteúdo através do quadro branco e execução dos primeiros socorros na prática através do uso de manequins de borracha e de atividades em duplas (avaliando a sequência, sincronia, calma e habilidade dos participantes no processo de ensino-aprendizagem).

A prática pedagógica foi conduzida utilizando princípios da Pedagogia Histórico-Crítica tendo como base Saviani (2008) adaptado para realidade do Ensino Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio de acordo com as seguintes etapas:

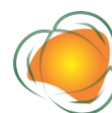
Prática social inicial: Ação mediadora com introdução sobre a Educação Ambiental e os primeiros socorros no ambiente rural, estimulando a dividirem o conhecimento e conceitos já presentes em suas vivências (senso comum) e apresentando novos conhecimentos mais elaborados e científicos.

Problematização: Com auxílio de manequins e bonecos de uso pedagógico foram realizadas perguntas enfatizando a preocupação ambiental (ODS13) e a capacitação para prestação de um atendimento de primeiros socorros de qualidade, caso fosse necessário em um ambiente rural (ODS 4).

Instrumentalização: A equipe atuou introduzindo um novo conhecimento dando elementos para o aluno comparar o que já sabia e os novos conhecimentos, tendo como base a tomada de decisão. Sendo escolhido entre as duplas quem seria o líder na orientação para as tomadas de decisões sobre os procedimentos de primeiros socorros.

Catarse: Ação mediada por uma “roda de conversa” para que o aluno relatasse o seu aprendizado e explorasse sua experiência afim de identificar dificuldades e facilidades durante os procedimentos.

Prática social final: Momento de interação entre os mediadores e as duplas, buscando relacionar as atividades com sua realidade e propondo mudanças. Ao final foi realizada a “foto dos agentes multiplicadores” em defesa da educação ambiental e em prol de uma consciência



ambiental crítica e inovadora, a fim de motivá-los a novas práticas com os temas em outras abordagens futuras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma geral os alunos se sentiram motivados e estimulados durante toda a ação, que além de apontar novas experiências referentes ao panorama ambiental e na urgência climática, também proporcionaram a valorização de conhecimentos já existentes.

Na abordagem inicial, os participantes demonstraram alienação em relação ao acelerado aumento da temperatura no planeta, principalmente sobre seus efeitos sobre a saúde e o nível dos oceanos (imagem 1).

A Educação tem como objetivo propagar e disseminar o conhecimento sobre o ambiente, promovendo orientações capazes de promover ações para a sua preservação e a consciência da utilização sustentável dos seus recursos (RIGONAT, 2002).



Imagem 1. Oficina de Primeiros Socorros. Fonte: Arquivo do Autor (2023).

Ao longo do treinamento, a integração foi cada vez mais dinâmica e os participantes destacaram a importância da escola e da informação ambiental em evidenciar o papel do estudante como protagonista na elaboração de estratégias e de uma ação mais prática no cotidiano das comunidades locais.

As escolas são ambientes fundamentais para a promoção do conhecimento ambiental, da saúde, do bem-estar e desenvolvimento de crianças e adolescentes (Imagem 02 e 03).

Esses espaços são lugares seguros e protegidos onde os estudantes podem adquirir autonomia, atitudes e comportamentos, habilidades que são ferramentas para se tornarem cidadãos saudáveis, educados, envolvidos e engajados (THOMPSON et al., 2020).



Imagem 2. Prática Inicial Social: Saúde Ambiental e Sustentabilidade.

Fonte: Arquivo do Autor (2023).



Imagem 3. Registro da formação de agentes multiplicadores. Fonte: Arquivo do Autor (2023).

A questão ambiental precisa ser repensada e disponibilizada como questão pública, pois a partir de dados e de fatos, podemos estimular nossos alunos para o estabelecimento de mudanças nos aspectos sociais, ambientais e econômicos (DEUS, 2013).

Com a simulação de ações reais e de possibilidades verdadeiras de ocorrência dos desastres ambientais os alunos assumem a autonomia do socorro e com conhecimento promovem a divulgação e capacitação de novos agentes facilitadores (imagem 04).

O estudo de Ramos e Rosa (2008) destaca que o ambiente escolar, precisa ser atrativo e desafiador, pois sem o problema e o pensar, não há o estímulo do criar, facilitando o aprendizado e valorizando experiências que podem incentivar ações práticas.

Nos momentos de reflexão sobre os conceitos abordados e as problemáticas que envolvem o meio ambiente houve a proposição de estratégias de educação para a sociedade e para as comunidades que vivem no campo. Bem como a importância do homem do campo em receber treinamento e capacitação em primeiros socorros, uma vez que o socorro precisa acontecer de forma imediata. Os alunos referenciaram sua ansiedade e inabilidade em realização das técnicas e procedimentos antes de receberem o treinamento e relataram mais confiança e conhecimento ao reconhecer as condições necessárias para iniciar um socorro imediato, além de se sentirem mais dispostos para perguntas e participação nas aulas.



Imagem 4. Instrumentalização dos alunos na prática de primeiros socorros.

Fonte: Arquivo do Autor (2023).





Imagem 5. Responsabilização e empoderamento dos alunos. Fonte: Arquivo do Autor (2023).

O conhecimento em Primeiros Socorros é considerado como um elemento essencial na assistência à vítima (imagem 05 e 06), representando a possibilidade de salvar vidas e que deveria ser disseminada a todos (CAVALCANTE, 2015).

Os momentos de verbalização e de interação entre os alunos e instrutores estabeleceram uma relação de vínculo e confiança, com resultado positivo na identificação das situações de desastres ambientais, seus riscos e diagnóstico de ações imediatas e seguras, bem como evidenciou a curiosidade e interesse por mais cursos que pudessem ofertar a associação da prática e da teoria no ambiente rural.

Evidenciar ações e atividades de estímulo a tomada de decisões rápidas e seguras, promove o empoderamento dos alunos e a sua capacidade de utilizar seus conhecimentos de forma prática, tornando-o participativo no processo de ensino e aprendizagem (SILVA & TERÁN, 2018).





Imagem 6. Propagação de conhecimentos adquiridos entre o grupo.

Fonte: Arquivo do Autor (2023).

CONCLUSÕES

Os desastres ambientais e as situações de risco no ambiente rural são realidades que precisam ser discutidas no ambiente pedagógico, pois é na escola que o aluno desenvolve seu senso crítico e sua capacidade de implementar ações de prevenção. Sejam elas no âmbito anterior às situações de perigo ou na realização do socorro das pessoas envolvidas.

Conhecer a agenda 2030 representa reconhecer os esforços mundiais para o alcance de valores sustentáveis por parte da sociedade e o compromisso dos cidadãos para com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Capacitar o aluno Técnico em Agropecuária para atuar como um agente promotor de saúde e de multiplicação de conhecimentos é um compromisso pedagógico, ambiental e social.

REFERÊNCIAS

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. Fundamentos de Metodologia Científica. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 160p.

CAVALCANTE, J. L. Avaliação do nível de conhecimento em Primeiros Socorros de acadêmicos do curso de educação física da UFRN, 12p. Natal, 2015.

DEUS, C. C. R. D. Confluências entre a informação ambiental e a ciência da Informação para o desenvolvimento sustentável. In: Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documento e Ciência da Informação, 25, 2013, Florianópolis. Anais...Florianópolis, 2013.

GIRON, J. O direito do cidadão-consumidor à informação e a preservação ambiental na sociedade de risco. 131f. Dissertação (Mestrado em Direito). Programa de Pós Graduação em Direito. Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, RS, 2012.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, n.118, p.189-205, 2003.

LEFF, E. Epistemologia ambiental. São Paulo: Cortez, 2001.

NETO, N. M. G. et al. Construção e validação de cartilha educativa para professores sobre Primeiros Socorros na escola. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Enfermagem da UFPE. p.91-92, 2015.

PINTO, M. D. S.; GERALDO, G. Information Science and informational sustainability: a discipline in construction. In: LEAL FILHO, W.; SALVIA, A. L.; FRANKENBERGER, F. (ed.). Handbook on teaching and learning for sustainable development. Cheltenham, UK.: Edward Elgar, 2021. 512p.

RIGONAT, M. C. Hacia una educación ambiental anclada en el local. Revista Gestão em Ação, v.5, n.2, p.127-144, 2002.

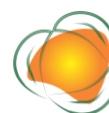
RAMOS, L. B. C.; ROSA, P. R. S. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. Investigações em Ensino de Ciências, v.13, n.3, p.299-231, 2008.

SAVIANI, D. Escola e Democracia. Campinas: Autores Associados, 2008.

SILVA, F. S.; TERÁN, A. F. Práticas pedagógicas na educação ambiental com estudantes do ensino fundamental. Experiências em Ensino de Ciências, v.13, n.5, p.1-13, 2018.

SUHR, I. R. F. Teoria do Conhecimento Pedagógico. Curitiba: Intersaberes, 2012. 242p.

THOMPSON, D.; LEIS, M.; DAVIES, N.; VINER, R. Building healthy societies: A framework for integrating health and health promotion into education. Doha: World Innovation Summit for Health; 2020.



ANÁLISE DOS BAOBÁS (*ADANSONIA DIGITATA* L.) TOMBADOS EM RECIFE-PE ATRAVÉS DO ÍNDICE DE VALOR PAISAGÍSTICO PARA ÁRVORES EM AMBIENTE URBANO

*Carlos Antônio Cavalcanti Campelo Silva¹
Ricardo Monteiro Rocha²*

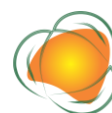
¹Graduando do Curso de Engenharia Florestal, UFRPE, carlos_camps@hotmail.com
²Prof. Dr. em Arquitetura e Urbanismo - UFPb, IFS – Campus Lagarto, SOPHIAPOLÍS,
monteirorocha2003@gmail.com

305

INTRODUÇÃO

A arborização urbana é um elemento fundamental no processo de produção do espaço urbano à medida que estabelece uma ligação entre as condições ambientais normais com o meio urbano. Entende-se por arborização urbana toda cobertura vegetal de porte arbóreo existente nas cidades. Arborizar uma cidade traz inúmeros benefícios além do aspecto paisagístico, como a melhora da qualidade do ar e do microclima, a influência positiva no balanço hídrico, a preservação da fauna e a diminuição das pragas além da melhoria do ruído nas cidades.

Além desses aspectos soma-se em alguns casos a questão do patrimônio vegetal sendo ele parte do patrimônio histórico e cultural que envolve elementos não edificados, ou seja, bens naturais como rios, lagos, serras, montanhas, florestas e, portanto, árvores. O artigo 216 da CF/1988 diz que constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico (BRASIL, CF- 1988).



No Recife, os baobás representam mais de um quarto das árvores tombadas no município. O baobá é uma árvore de grande porte originária das estepes africanas. Em alguns países da África essa árvore é considerada sagrada. Não se tem um estudo mais apurada sobre sua chegada no Recife, alguns atribuem que foram trazidos por escravos, outros como presentes de reis africanos, e ainda por comerciantes portugueses no período colonial. Estima-se que existem cerca de 150 baobás identificados no estado de Pernambuco. Desses 13 indivíduos da espécie são tombados.

Quando o poder público se ver diante de uma tomada de decisão para solucionar questões relativas a problemas da arborização urbana às vezes, não é mensurado o valor da árvore dentro do contexto urbano e em alguns casos a solução é o corte, onde se perde alguns aspectos importantes como elemento estético e ecológico ou o interesse turístico para cidade daquele indivíduo.

Como uma possível solução a criação do um índice que avalie de modo mais abrangente a importância de uma árvore urbana Estellita e Dematê (2007) desenvolveram um índice que tentar subsidiar as tomadas de decisões das administrações municipais. O Índice de Valor Paisagístico (IVP), proposto eles para valoração patrimonial de árvores urbanas, baseou-se no Índice de Importância Relativa (Iir) proposto por DALCIN (1992).

O objetivo desse trabalho é aplicar o Índice de Valor Paisagístico (IVP) para os baobás tombados na cidade de Recife-PE e a partir desse cálculo analisar a situação de cada indivíduo no seu contexto urbano.

306

METODOLOGIA

A seleção dos indivíduos estudados foi realizada com base no cadastro das árvores e palmeiras tombadas da Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Recife. O Quadro 1 apresenta os indivíduos com suas respectivas localizações (bairro e endereço) e número de identificação.

Quadro 1. Localização dos Baobás tombados em Recife-PE

ID	Bairro	Localização
1	Casa Forte	Rua Marquês de Tamandaré nº 162, em frente ao poste 9/389
2	Fundão de Dentro	Rua Coronel Urbano Ribeiro de Sena nº 517, na frente dos postes 35/5200 e 37/5200
3	Graças	Rua Madre Loyola, a margem do rio Capibaribe
4	Bongi	Estrada Velha do Bongi nº 425 (terreno particular), entre os postes 3/6 e 3/7
5	Bongi	Estrada Velha do Bongi nº 425 (terreno particular), entre os postes 3/6 e 3/8



6	Bongi	Estrada Velha do Bongi nº 425 (terreno particular), entre os postes 3/6 e 3/9
7	Santo Antônio	Praça da República, em frente ao Palácio do Governo
8	Cidade Universitária	Centro de Ciências Sociais Aplicadas da UFPE
9	Encruzilhada	Girador atrás do Mercado da Encruzilhada
10	Jaqueira	Parque da Jaqueira
11	Boa Vista	Rua Princesa Isabel, Praça Adolfo Cirne, situado em frente à Faculdade de Direito do Recife
12	Engenho do Meio	Praça Dr. Arnaldo Assunção
13	Barro	Pátio interno da Escola Professora Olindina Alves Semente, na Av. Paulo Afonso s/no

A metodologia utilizada para o cálculo do Índice de Valor Paisagístico (IVP) de cada indivíduo foi baseada nos trabalhos de Estellita e Dematê (2007). A Figura 1 expressa a fórmula desenvolvida por esses autores para o cálculo do IVP.

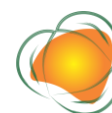
$$IVP = [(4 Ve) + (2 Vc) + (3 VL) + (5 Vbm) + Vec + (10 Vhc)] / Abr$$

Figura 1. Fórmula IVP. Fonte: adaptada de Estellita e Dematê (2007).

Onde: *Ve* é o valor da espécie (com origem, disponibilidade ou raridade, presença ou não de princípios tóxicos ou alergênicos, desenvolvimento e adaptabilidade do indivíduo); *Vc* é o valor de condição (estado geral do indivíduo); *VL* é valor de localização (adequação do indivíduo ao local onde se encontra); *Vbm* é o valor biométrico (relacionado com as dimensões do indivíduo); *Vec* é o valor ecológico (relacionado com benefícios ecológicos adicionais àqueles já proporcionados pela presença da arborização no meio urbano, como redução da temperatura ambiente, aumento da umidade relativa do ar, redução do número de partículas em suspensão na atmosfera e abrigo à fauna, e outros, que, por si só, a vegetação proporciona). Como benefícios adicionais, foram considerados: proteção de solo sujeito a erosão, sombreamento proporcionado por copa de grande diâmetro, alimento proporcionado à avifauna e a outros pequenos animais, produção de sementes viáveis, integração em conjunto arbóreo, suporte às plantas epífitas; *Vhc* é o valor histórico e cultural; *Abr* é a abundância relativa (número de indivíduos da espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies, na arborização da cidade); este componente foi representado por notas.

307

Para o cálculo do valor de espécie (*Ve*) foi utilizado o Quadro 2 com as suas respectivas pontuações variando de 1 a 4. Para cada indivíduo foi realizado o somatório dos subitens



origem, disponibilidade, toxicidade, desenvolvimento e adaptabilidade sendo o valor final de V_e calculado como a média aritmética do conjunto dos subitens.

Quadro 2. Cálculo do Valor de espécie (V_e)

$V_e = (\text{origem} + \text{disponibilidade} + \text{toxicidade} + \text{desenvolvimento} + \text{adaptabilidade}) / 5$		
origem	1	espécie exótica de ocorrência frequente em arborização urbana regional, originária de comunidades vegetais diferentes daquelas da região em estudo
	2	espécie exótica de ocorrência pouco frequente em arborização urbana regional, originária de comunidades vegetais diferentes daquelas da região em estudo
	3	espécie nativa do Brasil ou ocorrente em formações florestais semelhantes às do local de estudo, mesmo que estejam situadas em países limítrofes
	4	espécie nativa do Brasil e ocorrente na flora regional
disponibilidade	1	mudas disponíveis no local ou na quantidade desejada
	2	encontradas com relativa facilidade
	3	mudas encontradas com dificuldade; reprodução difícil
	4	mudas não encontradas no mercado e/ou técnica de reprodução desconhecida ou não realizada; espécie ameaçada de extinção
toxicidade	1	partes tóxicas e/ou frutos tóxicos ao alcance dos transeuntes
	2	princípios alergênicos
	3	toxicidade leve
	4	sem toxicidade relatada
desenvolvimento	1	rápido
	2	medianamente rápido
	3	lento
	4	muito lento
adaptabilidade	1	espécie espontânea na região
	2	espécie de fácil adaptação
	3	espécie exigente
	4	espécie de difícil adaptação, muito exigente

308

Fonte: adaptada de Estellita e Dematê (2007).

Como todos os parâmetros do subitem V_e se referem a espécie e não ao indivíduo foram atribuídos para os parâmetros origem, disponibilidade, toxicidade, desenvolvimento e adaptabilidade os scores 2,4,4,4 e 3 (SIDIBE & WILLIAMS, 2002; LORENZI, 2003), respectivamente. Esses valores acarretam um score $V_e = 3,4$ para cada indivíduo estudado. Para o cálculo do valor de condição (V_c) de cada indivíduo foi utilizado o Quadro 3 com suas respectivas pontuações variando de 1 a 4.

Quadro 3. Valor de condição (V_c)

valor de condição (V_c)		
V_c	1	indivíduo danificado com possibilidade de recuperação após tratamento
	2	indivíduo com danos leves
	3	indivíduo sem danos aparentes
	4	indivíduo sadio com ótima aparência

Fonte: adaptada de Estellita e Dematê (2007).



Para o cálculo do valor de localização (VL) de cada indivíduo foi utilizado o Quadro 4 com suas respectivas pontuações.

Quadro 4. Valor de localização (VL)

valor de localização (VL)		
VL	0	inadequação (impedimento físico que induz a procedimentos de manutenção como podas drásticas e/ ou que somente pode ser solucionado com reformas onerosas)
	1	com necessidade de adequação do espaço que pode ser solucionada com pequenas reformas e podas periódicas leve
	2	com necessidade de adequação do espaço que pode ser solucionada com pequenas reformas
	3	com necessidade de adequação do espaço que pode ser solucionada com podas periódicas leves
	4	o indivíduo é adequado ao espaço ocupado

Fonte: adaptada de Estellita e Dematê (2007).

A obtenção dos scores Vc e VL de cada indivíduo foi realizada através da análise visual em visitas in loco.

Para o cálculo do valor biométrico (Vbm) foi utilizada a equação expressa na Figura 2.

$$V_{bm} = [(0,3 \text{ DAP}) + (0,3 \text{ H}) + (0,2 \text{ DC})] / 3$$

309

Figura 2. Fórmula do Vbm. Fonte: adaptada de Estellita e Dematê (2007).

Onde: DAP é o diâmetro do tronco à altura do peito (1,30 m de altura a partir da superfície do solo) em metros mais alto da árvore; H é a altura do ponto mais alto da árvore em metros; DC é o diâmetro maior da copa em metros.

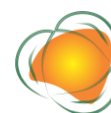
Os valores do DAP, H e DC foram obtidos pelo cadastro das árvores e palmeiras tombadas da Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Recife.

Para o cálculo do valor ecológico (Vec) de cada indivíduo foi utilizado o Quadro 5 com suas respectivas pontuações.

Quadro 5. Valor Ecológico (Vec)

valor ecológico (Vec)		
Vec	1	sem função ecológica especial, além dos benefícios que toda árvore proporciona
	2	com um a dois benefícios ecológicos adicionais proporcionados ao ambiente urbano
	3	com três a quatro benefícios ecológicos adicionais proporcionados ao ambiente urbano
	4	com cinco ou mais benefícios ecológicos adicionais proporcionados ao ambiente urbano

Fonte: adaptada de Estellita e Dematê (2007).



O cálculo do Vec é relativo à espécie e não ao indivíduo. O valor obtido por cada indivíduo nesse item foi 3 (VARGAS, 2018).

Para o cálculo do valor histórico e cultural (Vhc) de cada indivíduo foi utilizado o Quadro 6 com suas respectivas pontuações.

Quadro 6. Valor histórico e cultural

valor histórico e cultural (Vhc)		
Vhc	1	sem referência
	2	valor histórico e/ou cultural do indivíduo ou do conjunto em que se integra citado em literatura especializada ou documentos históricos (nessas informações, são também consideradas aquelas relacionadas com a importância da árvore dos pontos de vista medicinal, ornamental, alimentício ou de madeira e matérias-primas)
	3	o indivíduo ou o conjunto em que se integra tem significado especial para a comunidade local, manifestado em depoimentos verbais, observações e/ou documentos escritos
	4	o indivíduo ou o conjunto em que se integra tem valor histórico e/ou cultural citado em literatura especializada ou documentos históricos e tem significado especial para a comunidade local

Fonte: adaptada de Estellita e Dematê (2007).

A obtenção dos scores do Vhc para cada indivíduo foi realizada através de um bibliometria nas plataformas google acadêmico, SciELO e Portal de periódicos da Capes.

310

Para o cálculo da abundância relativa (Abr) de cada indivíduo foi utilizado o Quadro 7 com suas respectivas pontuações.

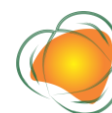
Quadro 7. Abundância relativa (Abr)

abundância relativa (Abr)		
Abr	1	menor que 1
	2	entre 1,0 e 9,9%
	3	entre 10 e 15%
	4	maior que 15%

Fonte: adaptada de Estellita e Dematê (2007).

Considerando que a estimativa dos números de árvores em Recife é em torno de 250.000 mil e que 1% desse total corresponderia a 2500 indivíduos, o score do Abr para a espécie estudada será igual a 1, pois mesmo contando todos os indivíduos tombados e não tombados da espécie, no caso 151 baobás, o valor está bem abaixo de 1% (ESIGCAJU, 2022).

Foram estabelecidos valores de referência máximo e mínimo. O valor máximo de referência foi obtido com a substituição dos scores máximos em todos os subitens, sendo que para o cálculo do Vbm máximo considerou-se o maior do grupo (3,72). Para o valor de



referência mínimo considerou-se score mínimo em todos os subitens, para o cálculo do Vbm mínimo considerou-se DAP=0,1 m (OLIVEIRA & SANT'ANNA, 2003), H= 4m e DC= 2m s (MARTO et al., 2006) obtendo-se Vbm= 0,54. Para os valores de referência máximo e mínimo considerou-se Abr=1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados do IVP para os indivíduos estudados.

Tabela 1. IVP para Baobás tombados em Recife-PE

id	Bairro	Ve	Vc	VL	Vbm	Vec	Vhc	Abr	IVP
1	Casa Forte	3,4	4	2	2,66	3	4	1	83,91
2	Fundão de Dentro	3,4	4	3	3,72	3	2	1	72,18
3	Graças	3,4	4	4	2,73	3	4	1	90,25
4	Bongi	3,4	4	3	3,19	3	3	1	79,56
5	Bongi	3,4	4	3	3,06	3	3	1	78,88
6	Bongi	3,4	4	3	3,25	3	3	1	79,87
7	Santo Antônio	3,4	4	4	2,80	3	4	1	90,59
8	Cidade Universitária	3,4	4	4	2,73	3	2	1	70,24
9	Encruzilhada	3,4	4	4	1,93	3	2	1	66,26
10	Jaqueira	3,4	4	4	1,45	3	4	1	83,83
11	Boa Vista	3,4	4	4	2,20	3	4	1	87,61
12	Engenho do Meio	3,4	4	4	1,80	3	2	1	65,60
13	Barro	3,4	4	3	2,81	3	2	1	67,64

311

Fonte: elaborada pelos autores.

Os valores de referência IVP mínimo e máximo foram respectivamente 19,5 e 85,80.

Na Figura 3 temos resumido o box plot dos IVP's calculados.

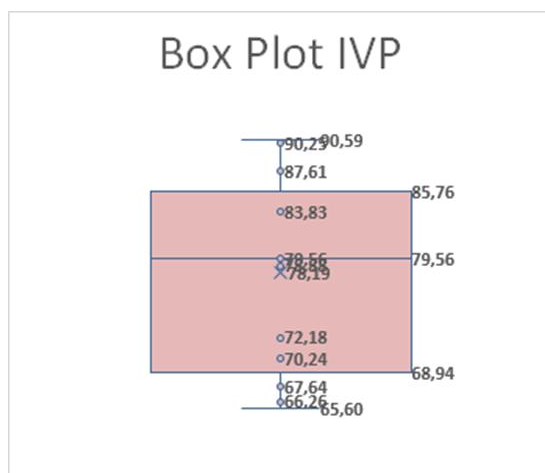


Figura 3. BoxPlot dos IVP calculados Fonte: elaborada pelos autores.



De um modo geral observa-se que os resultados dos IVP's para os indivíduos em estudo compõem uma faixa de valores altos. A média dos IVP's corresponde a 78,19, muito próxima do valor máximo de referência. 50% dos valores de IVP dos indivíduos estudados estão acima de 79, 56, que corresponde a mediana do grupo. Esses resultados apontam que o grupo estudado tem grande importância no aspecto de paisagismo urbano, o que refere-se à questão de serem árvores tombadas no município. Para uma análise mais detalhada sobre a importância de cada indivíduo apresenta-se a Figura 4.



Figura 4. IVP por indivíduo Fonte: elaborada pelos autores.

Observa-se que todos os indivíduos estão na faixa entre o valor de referência mínimo e o valor de referência máximo. O menor valor de IVP é do indivíduo 9 (situado na Encruzilhada). Três indivíduos possuem valores de IVP acima do valor de referência máximo, sendo eles: o indivíduo 3, situado no bairro da Graças; o indivíduo 7, situado no bairro de Santo Antônio e o indivíduo 11, situado no bairro da Boa Vista.

Uma boa classificação desses indivíduos para uma análise de importância paisagística seria enquadrá-los numa faixa de relevância. A Figura 5 apresenta de modo ilustrativo essa faixa.

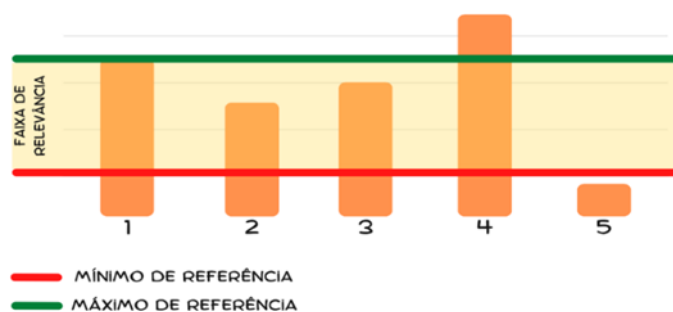


Figura 5. Faixa de Relevância IVP Fonte: elaborada pelos autores.

Pode-se considerar que os indivíduos que estão na faixa de relevância (que compreende o intervalo entre os valores mínimos e máximos de referência) são indivíduos que merecem uma atenção especial na conservação e são potencialmente candidatos a processos de tombamentos (1, 2 e 3), o que acontece com os indivíduos analisados nesse trabalho. Os indivíduos situados abaixo da faixa de relevância não são tão importantes do ponto de vista paisagístico (5) e os indivíduos acima da faixa de relevância devem ser considerados prioritários para os processos de tombamento (4).

Um dos exemplos de indivíduos acima da faixa de referência em Recife é o indivíduo 3 da figura 4. O baobá tombado fica no Jardim do Baobá, um espaço requalificado de espaço público que tem como atração principal a própria árvore. Ter um amparo jurídico para a preservação das espécies é importante, no entanto além desse é necessário políticas públicas para que a árvore tombada se preserve. Colocar uma placa indicativa de que a árvore foi tombada não garante a sua preservação. Além de uma fiscalização efetiva dos órgãos ambientais é preciso que a prefeitura requalifique o entorno da árvore dando uma outra dimensão para a espécie tombada. No caso do Jardim do Baobá, a prefeitura Municipal do Recife transformou um local inóspito as margens do rio Capibaribe num local agradável voltado para o lazer da comunidade tendo como ícone principal um baobá centenário tombado em 1988.



Figura 6. Jardim do baobá (Recife-PE). Fonte: Prefeitura Municipal do Recife.

CONCLUSÕES

Especificamente nos casos dos baobás tombados de Recife verificou-se que a aplicação do IVP tem resultados satisfatórios para avaliação da importância dos indivíduos no aspecto de paisagismo urbano. A metodologia de enquadramento dos indivíduos na faixa de relevância é um importante indicador para tomadas de decisões no planejamento urbano e na conservação do patrimônio vegetal de uma cidade.

314

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- DALCIN, E. C. Índice de Importância Relativa (Iir) e Valor da Espécie (Ve): proposta de uma fórmula para avaliar exemplares arbóreos na arborização urbana. In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 1., 1992, Vitória. Anais...Vitória: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1992.
- ESIGCAJU. Plataforma Caju/Gestão Participativa da Arborização Urbana. Disponível em: <<https://esigportal2.recife.pe.gov.br>>. Acesso em: 13 fev. 2022.
- ESTELLITA, M.; DEMATTÊ, M. E. S. P. Índice de valor Paisagístico para árvores em ambiente urbano. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, v.12, n.2, p.103 -111, 2007.
- LORENZI, H. Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003.
- MARTO, G. B. T.; BARRICHELO, L. E. G.; SILVA FILHO, D. F. da; MÜLLER, P. H. Arborização urbana. Disponível em: <<http://www.ipef.br/silvicultura/arborizacaourbana.asp>>. Acesso em: 13 fev. 2022.



OLIVEIRA, M. V. N. d'; SANT'ANNA, H. Inventário florestal e avaliação do avanço do desmatamento no projeto de colonização Pedro Peixoto. Rio Branco: Embrapa Acre, 2003. 47p. (Documentos, 83).

RECIFE. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Cadastro das Árvores Tombadas da Cidade do Recife. Recife, 2012.

SIDIBE, M.; WILLIAMS, J. T. Fruits for the Future 4 - Baobabb, *Adansonia digitata* L. International Centre for Underutilised Crops. 2002.

VARGAS, C. P. de O. Diretrizes técnicas para a elaboração do Programa de Monitoramento Automático de Dados na Arborização Urbana na cidade de Manaus/AM. 112f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais). Faculdade de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2018.



TRANSFORMANDO O PLANETA: IMPLEMENTAÇÃO DA AGENDA 2030 PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Fabrcio dos Santos Ritá¹

Claudiomir Silva Santos²

Nailton Augusto Sardinha Silva³

Valquiria Mikaela Rabelo⁴

Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques⁵

Generci Dias Lopes⁶

¹Coordenador do Curso Técnico em Meio Ambiente – EAD, Doutor em Promoção da Saúde, IFSULDEMINAS/Campus Muzambinho, fabriciosantosrita@gmail.com

²Professor do Curso Técnico em Agropecuária, Doutor em Promoção da Saúde, IFSULDEMINAS/Campus Muzambinho, claudiomirsilvasantos@gmail.com

³Técnico em Agropecuária, Aluno do Curso de Medicina Veterinária, IFSULDEMINAS/Campus Muzambinho, nailtonaugusto1111@gmail.com

⁴Professora de Biologia, Mestra, Universidade Federal de Alfnas – UNIFAL, valquiriamrabelo@hotmail.com

⁵Professora Doutora - UNINCOR- Três Corações, rosangela.marques@unincor.edu.br

⁶Professor de Biologia, IFSULDEMINAS/Campus Muzambinho, generci.lopes@muz.ifsuldeminas.edu.br

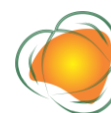
316

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento deve possibilitar o alcance das necessidades das gerações que convivem na atualidade, mas sem, contudo, impedir que as gerações futuras usufruam de condições saudáveis e preservadas do ecossistema. E isso só poderá ocorrer através do conhecimento, da informação e da intervenção técnica e preventiva com a educação formal e/ou informal (GIBSON, 2006).

O diálogo sobre o direito ao meio ambiente equilibrado e preservado para as futuras gerações é um compromisso social, ambiental e civil, destacando a escola com um cenário que necessita discutir as ações do homem sobre os recursos naturais e sobre o desenvolvimento econômico (JACOBI, 2003).

A Educação ambiental possui abordagem interdisciplinar, multidisciplinar e transdisciplinar, promovendo relações construtivas e didáticas relacionadas ao meio ambiente, representando um desafio nas discussões dos cursos técnicos que lidam com estruturas agrárias (BRASIL, 1998).



De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (BRASIL, 2012), a Educação Ambiental é realizada de maneira intencional com ênfase na prática social, promovendo o senso crítico ao desenvolvimento individual, a reflexão do social em sua relação com a natureza e com a coletividade.

Neste cenário, a educação ambiental é um processo permanente que visa desenvolver na sociedade, comportamentos necessários para preservar o meio ambiente, a qualidade dos recursos naturais, e o aprofundamento da ética nas relações humanas ao que se refere ao direito do outro (OLIVEIRA, 2002).

A Lei nº 9.795/1999 estabelece que a educação ambiental é uma importante atividade pelos quais os indivíduos e a comunidade criam os valores sociais, utilizando experiências, vivências e conhecimentos sobre a sua realidade. Dessa forma adquirem habilidades, e por meio da construção de reflexões e de atitudes sociais, promovem o cuidado com o meio ambiente.

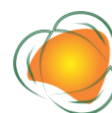
A informação ambiental está associada a todo conteúdo que faça referência ao meio ambiente e que tenha como objetivo a busca ao estímulo e a reflexão sobre as mudanças necessárias e prol das condições ambientais. O que possibilita esforços para reconhecer a importância de proteger os recursos naturais e perpetuar a vida do planeta. (GIRON, 2012).

No entendimento de que a Agenda 2030 é uma iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU), que estabelece 17 diretrizes, denominadas de Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), e que propõe um pacto global em prol do desenvolvimento sustentável, é possível abordar temas atuais, com informações sobre a necessidade de intervenções no meio ambiente e que impactam na vida em sociedade (ONU, 2015).

Para Saviani (2008) e Suhr (2012) a construção educativa se dá em três momentos: 1º) Problematização, 2º) instrumentalização e 3º) Catarse. Sendo necessário envolver o aluno em sua realidade e prepará-lo para atuar em situações que exijam conhecimento e reflexão.

Por se tratar de uma instituição, localizada no ambiente rural, onde os alunos desempenham a vivência pedagógica no campo prático e nas salas de aulas, tratar o assunto ambiental como um condicionante da vida humana, significa emponderá-los e torná-los responsáveis pela vida do outro (NETO, 2015).

O objetivo deste trabalho consistiu em promover ações educativas sobre a Agenda 2030 na comunidade do IFSULDEMINAS- Campus Muzambinho por meio de informações ambientais sobre os impactos no planeta (ODS 03, 04, 12 e 17) e evidenciar a importância da elaboração de um plano de práticas sustentáveis “Amigos do Planeta”.



METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo (estudo de caso) de acordo com os fundamentos em Barros e Lehfeld (2007), realizado no Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho, no Estado de Minas Gerais. O Público-alvo foram os alunos do 1º Ano do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, na disciplina de Saúde e Segurança no Ambiente Rural e na disciplina de Biossegurança com alunos do Curso Técnico em Enfermagem. A Atividade ocorreu no 1º semestre de 2023 com participação de 120 alunos e duração de 110 minutos, divididos em 04 turmas (30 alunos). A prática foi conduzida como conteúdo transversal da disciplina com na abordagem da saúde ambiental.

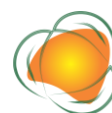
Foram utilizados recursos audiovisuais sobre mudança global climática e os desastres naturais, apresentação do conteúdo através do quadro branco e execução dos primeiros socorros na prática através do uso de manequins de borracha e de atividades em duplas (avaliando a sequência, sincronia, calma e habilidade dos participantes no processo de ensino-aprendizagem).

A prática pedagógica foi conduzida utilizando princípios da Pedagogia Histórico-Crítica tendo como base Saviani (2008) adaptado para realidade do Ensino Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio de acordo com as seguintes etapas:

Prática social inicial: Ação mediadora com introdução sobre a Educação Ambiental e os primeiros socorros em situações de desastres ambientais, estimulando a dividirem o conhecimento e conceitos já presentes em suas vivências (senso comum) e apresentando novos conhecimentos mais elaborados e científicos.

Problematização: Com auxílio de manequins e bonecos de uso pedagógico foram realizadas perguntas enfatizando a preocupação ambiental (ODS 03, 12 e 17) e a capacitação para prestação de um atendimento de primeiros socorros de qualidade, caso fosse necessário em um ambiente rural (ODS 4).

Instrumentalização: A equipe atuou introduzindo um novo conhecimento dando elementos para o aluno comparar o que já sabia e os novos conhecimentos, tendo como base a tomada de decisão. Sendo escolhido entre as duplas quem seria o líder na orientação para as tomadas de decisões sobre os procedimentos de primeiros socorros.



Catarse: Ação mediada por uma “roda de conversa” para que o aluno relatasse o seu aprendizado e explorasse sua experiência afim de identificar dificuldades e facilidades durante os procedimentos.

Prática social final: Momento de interação entre os mediadores e as duplas, buscando relacionar as atividades com sua realidade e propondo mudanças. Ao final foi realizada a “foto dos amigos do planeta” em defesa da educação ambiental e em prol de uma consciência ambiental crítica e inovadora, a fim de motivá-los a novas práticas com os temas em outras abordagens futuras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma geral os alunos se sentiram motivados e estimulados durante toda a ação, que além de apontar novas experiências referentes a Agenda 2030 e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), também proporcionaram a valorização de conhecimentos já existentes.

Na abordagem inicial, os participantes demonstraram alienação em relação às informações ambientais e quanto ao número de ODS, principalmente sobre seus efeitos sobre a saúde e o desenvolvimento econômico sustentável (Imagem 01).

319



Imagem 1. Etapa da problematização. Fonte: Arquivo do Autor (2023).

A agenda 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU), apresenta os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, destacando 17 objetivos para serem alcançados, tendo eles o ODS 3 que trata sobre a saúde e o bem-estar, o ODS 4 que trata sobre a educação de qualidade, o OSD 13 sobre a ação contra a mudança global climática e o ODS 17 parcerias e meios de



implementação, reforçando a relevância desta temática em sala de aula em seu âmbito interdisciplinar com as demais áreas do conhecimento (ONU, 2015).

Apoiar discussões ambientais em sala de aula e em espaços de formação ambiental formal e não formal, promove o uso de informações sustentáveis, com viés institucional, organização e conscientização da sociedade da informação, proporcionando qualidade de vida no presente sem comprometer o futuro das demais gerações (PINTO & GERALDO, 2021).

A reflexão sobre o olhar dos estudantes e seu protagonismo sociais, em um contexto marcado pela degradação, podem revelar novos ingredientes promissores no envolvimento da sociedade no ambiente pedagógico ao mesmo tempo que revela anseios e preocupações para a elaboração de agendas para o cuidado permanente do meio ambiente e do seu ecossistema (Imagem 02). Essa exposição tem a capacidade de estreitar uma necessária articulação real com a produção de sentidos sobre a educação ambiental, pois é na escola que o indivíduo se sente seguro para discussões e para aprimorar seus conhecimentos, tendo o aluno a garantia da saudável construção de novos conceitos sustentáveis e a sua aplicação prática (THOMPSON et al., 2020).



Imagem 2. Instrumentalização: Saúde Ambiental e Sustentabilidade.

Fonte: Arquivo do Autor (2023).

O desenvolvimento é um processo que precisa incluir a sociedade como um todo, e para isso necessita destacar a preservação ambiental dos recursos naturais como o compromisso do poder público e dos profissionais ativamente atuantes, mas também com o entendimento e informações corretas para que a sociedade possa cobrar e exigir os seus direitos (GIBSON, 2006).



Imagem 3. Catarse: proposição de ações para um plano de desenvolvimento sustentável.

Fonte: Arquivo do Autor (2023).

Ao longo do treinamento, a integração foi cada vez mais dinâmica (Imagem 03) e os participantes evidenciaram a presença da informação ambiental como uma estratégia de conhecimento para alunos de outras turmas, e a possibilidade de abordar a reciclagem. Destacar a reciclagem como um processo de transformação de resíduos sólidos e sua transformação em novos utensílios/novos produtos, são estratégias que precisam emergir pelos estudantes. Além de oportunizar a demonstração de conhecimentos culturais de suas comunidades, como sua utilização em sabão caseiro, cordas de varais, vassouras, entre outros (BRASIL, 2022).

321

Na etapa final, foram elaboradas as ações para o alcance da Agenda 2030, com a utilização de exemplos reais no Brasil e na Europa, com a simulação de ações reais e de possibilidades verdadeiras de ocorrência dos desastres ambientais. Preocupados com a inabilidade em não conseguir oferecer ajuda às pessoas que estejam expostas a tais condicionantes, realizamos um treinamento em primeiros socorros.

Os participantes (Imagem 04) referenciaram medo e ansiedade ao início da realização das técnicas e procedimentos, e ao final relataram mais confiança e segurança ao reconhecer as condições necessárias para iniciar um socorro imediato, além de se sentirem mais dispostos para perguntas e participação nas aulas.



Imagem 4. Atividade prática em bandagem em situações de sangramento.

Fonte: Arquivo do Autor (2023).

O estudo de Ramos e Rosa (2008) e de Leff (2001) humanizam o espaço escolar. Se tratando de um local onde os jovens se encontram para aprender e construir conhecimentos, é necessário atratividade, dinamicidade e desafios. Pois com esses elementos os alunos podem criar, recriar, desconstruir e valorizar conceitos que até então apenas foram ouvidos ou vistos na mídia. Além de tornar público o direito ao acesso à informação de qualidade e com compromisso ambiental.

322



Imagem 5. Registro dos “Amigos do Planeta”. Fonte: Arquivo do Autor (2023).

Conhecer a agenda 2030 é a oportunidade de envolver nossos estudantes no alcance de 17 objetivos que representam a nossa participação ativa na busca por soluções reais e que possam garantir o futuro das próximas gerações.

CONCLUSÕES

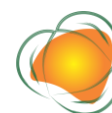
Os impactos ambientais estão presentes no ambiente escolar, pois fazem parte da vida da sociedade. Destacar e evidenciar a importância em reconhecer e dialogar sobre estratégias de intervenção para minimizar e mitigar esses eventos é um papel social da instituição escolar.

Muitas informações sobre desmatamento, aumento da temperatura da terra, desmatamento e queimadas, são tratados de forma superficial e demasiadamente rápida pela rotina dos conteúdos pedagógicos e pelos compromissos, o que dificulta o acesso do aluno para com a realidade do planeta.

Capacitar o aluno Técnico em Agropecuária para atuar como um agente “Amigo do meio Ambiente” e de multiplicar conhecimentos adquiridos em suas propriedades é um compromisso pedagógico, ambiental e social, bem como, uma esperança para cada um de nós interdependentes em uma cadeia ecológica.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 2022. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/conesan/sites/253/2020/11/pnrs_2020.pdf. Acesso em: 20 de mar. 2022.
- GIBSON, R. B. Sustainability assessment: basic components of a practical approach. *Impact Assessment and Project Appraisal*, v.24, n.3, p.170-182, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental. Lei 9795/99. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP nº 14, de 6 de junho de 2012. Institui as Diretrizes Curriculares para a Educação Ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jun. 2012.
- OLIVEIRA, G. B. de. Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. *Revista da FAE*, v.5, n.2, p.37- 48, 2002.
- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. Fundamentos de Metodologia Científica. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 160p.



JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, n.118, p.189-205, 2003.

LEFF, E. Epistemologia ambiental. São Paulo: Cortez, 2001.

NETO, N. M. G. et al. Construção e validação de cartilha educativa para professores sobre Primeiros Socorros na escola. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Enfermagem da UFPE. 91-92p, 2015. Disponível em <https://www.ufpe.br/ppgenfermagem/images/nelson.pdf#page=91>. Acesso em: Maio de 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. Transformando o nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Resolução A/RES/70/1. Nova Iorque: UN; 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 13 de Agosto de 2023.

PINTO, M. D. S; GERALDO, G. Information Science and informational sustainability: a discipline in construction. In: LEAL FILHO, W.; SALVIA, A. L.; FRANKENBERGER, F. (ed.). Handbook on teaching and learning for sustainable development. Cheltenham, UK.: Edward Elgar, 2021. 512p.

RAMOS, L. B. C.; ROSA, P. R.S. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. Investigações em Ensino de Ciências, v.13, n.3, p.299- 231, 2008.

SAVIANI, D. Escola e Democracia. Campinas: Autores Associados, 2008.

SILVA, F. S.; TERÁN, A. F. Práticas pedagógicas na educação ambiental com estudantes do ensino fundamental. Experiências em Ensino de Ciências, v.13, n.5, p.1-13, 2018.

SUHR, I. R. F. Teoria do Conhecimento Pedagógico. Curitiba: Intersaberes, 2012. 242p.

THOMPSON, D.; LEIS, M., DAVIES, N.; VINER, R. Building healthy societies: A framework for integrating health and health promotion into education. Doha: World Innovation Summit for Health; 2020.



INCLUSÃO E SUSTENTABILIDADE: O PAPEL DA TECNOLOGIA SOCIAL EM GOVERNADOR VALADARES

Adriana de Oliveira Leite Coelho¹
Valquiria Mikaela Rabelo²
Hernani Ciro Santana³
Lissandra Lopes Coelho Rocha⁴
Eunice Suely Nodari⁵
Mauro Augusto dos Santos⁶

¹Doutora em Ciências Humanas pela UFSC, professora do Programa de Mestrado em Gestão Integrada do Território, Pró-reitora da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE, adriana.coelho@univale.br

²Doutoranda em Ciências Ambientais – PPGCA, Universidade Federal de Alfenas, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, valquiria.rabelo@sou.unifal-mg.edu.br

³Doutor em Ciências Humanas pela UFSC, professor do Programa de Mestrado em Gestão Integrada do Território, Coordenador do Curso de Graduação Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE, hernani.santana@univale.br

⁴Doutora em Ciências Humanas pela UFSC, professora do Programa de Mestrado em Gestão Integrada do Território, Reitora da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE, lissandra.rocha@univale.br

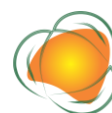
⁵Doutora em História pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e Pós-doutorado na Stanford University – EUA e na Universidade Federal de Minas Gerais, Professora Titular da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ciências Humanas. Orientadora de Mestrado e Doutorado no Programa de Pós-graduação em História e no Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas. Eunice.nodari@gmail.com

⁶Doutor em Demografia, professor do Programa de Mestrado em Gestão Integrada do Território. mauro.santos@univale.br

325

INTRODUÇÃO

Uma analogia utilizada no texto ilustra que, da mesma forma como a bigorna forja o ferro, moldando-o e conferindo-lhe utilidade para resolver diversos problemas, esta pesquisa surge da necessidade de melhorar as condições de vida abordando duas adversidades simultâneas. A primeira delas é a redução do impacto ambiental decorrente do rompimento da Barragem de Rejeitos de Fundão em Mariana, Minas Gerais, afetando a cidade de Governador Valadares no mesmo estado. A segunda adversidade visa assegurar o direito de locomoção das pessoas com deficiência física na Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE). O cerne dessa pesquisa envolve a seguinte questão: é possível unir essas duas adversidades e



desenvolver ações e tecnologias sociais que promovam a inclusão social e a preservação dos recursos hídricos?

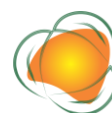
Frente a tal indagação retomamos a uma contextualização histórica que mostra que o processo de inclusão social de pessoas com deficiência sempre foi uma jornada complexa, com desafios que permeiam diversos aspectos da vida cotidiana. Embora tenham sido estabelecidas leis e regulamentações ao longo dos anos para garantir a igualdade de oportunidades e direitos para as pessoas com deficiência, a realidade ainda está longe de ser ideal, fazendo com que portadores de deficiência enfrentem barreiras sociais, econômicas e culturais que persistem em diversas partes do mundo, incluindo o Brasil (JONES & SYMEONIDOU, 2017).

De acordo com o Plano de Desenvolvimento Institucional de 2020 (PDI) da Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE), localizada em Governador Valadares, Minas Gerais, observa-se que a instituição possui uma baixa taxa de auto declaração de estudantes com deficiência, representando apenas 0,3% do total de estudantes. Os dados indicam uma variedade de tipos de deficiência, como deficiência mental, física, auditiva, baixa visão, síndrome de Asperger e deficiência múltipla, sendo que algumas delas têm uma representação desproporcional em relação ao número total de alunos. Em 2019, o Departamento de Informática, Sistemas e Gestão da Informação da UNIVALE emitiu um relatório que destacou essas estatísticas. Porém, é importante ressaltar que esses números podem subestimar a verdadeira prevalência de deficiências na instituição, uma vez que muitas pessoas podem optar por não se autodeclarar ou podem não estar cientes dos serviços de apoio disponíveis.

326

Além desses desafios na inclusão social das pessoas com deficiência, a região de Governador Valadares também enfrentou impactos significativos devido ao desastre ambiental causado pelo rompimento da Barragem de Fundão em Mariana. O rio Doce, que corta a cidade, sofreu um grande assoreamento, reduzindo sua calha e depositando lama em seu leito. Essa tragédia ambiental causou danos irreparáveis ao ecossistema local e afetou a qualidade de vida da população, incluindo as pessoas com deficiência.

Diante desse contexto desafiador, surge a necessidade de buscar soluções que promovam a inclusão social e ajudem a mitigar os impactos ambientais. Uma abordagem inovadora proposta é o uso do lodo residual da Estação de Tratamento de Água (ETA) do município de Governador Valadares para a construção de vias de acesso adaptadas para pessoas com deficiência. Essa iniciativa não apenas busca atender às necessidades das



peças com deficiência, mas também promover a recuperação e a sustentabilidade ambiental da região.

Portanto, o desafio da inclusão social de pessoas com deficiência em Governador Valadares e em todo o Brasil requer um esforço conjunto da sociedade, das instituições de ensino, das autoridades governamentais e das organizações ambientais para superar obstáculos e promover uma sociedade mais justa e inclusiva, onde todos tenham igualdade de oportunidades e acesso aos recursos necessários para uma vida plena e digna.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada consistiu em pesquisa bibliográfica e documental, além da utilização de dados secundários provenientes dos censos demográficos brasileiros (2000 e 2010) e informações dos bancos de dados da UNIVALE sobre as pessoas com deficiência. O planejamento da fase experimental pode ser evidenciado na Figura 1.

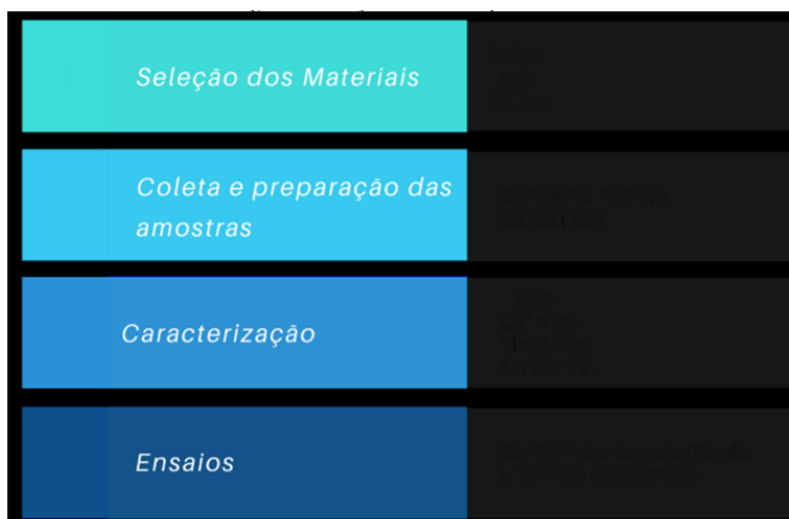


Figura 1. Planejamento fase experimental. Fonte: os autores.

Na etapa de caracterização, a norma ABNT NBR 6457:2016 foi seguida rigorosamente, estabelecendo o método para a preparação das amostras de solos utilizadas nos ensaios de compactação e de caracterização. Estes ensaios de caracterização física e mecânica foram conduzidos pela Solos Sondagens e Engenharia, em colaboração com a Universidade Vale do Rio Doce, localizada em Governador Valadares (MG). É importante mencionar que a realização desses ensaios estava inicialmente planejada para ocorrer no laboratório da Univale. Contudo, devido às restrições impostas pelo distanciamento social devido à Pandemia da Covid-19, essa alternativa não se mostrou viável. A identificação dos solos utilizados pode ser evidenciada na Figura 2.



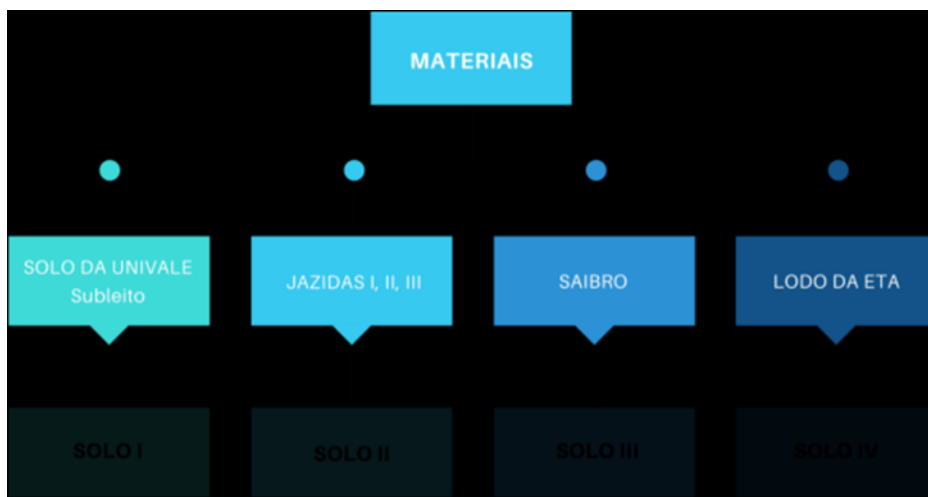


Figura 2. Caracterização dos solos. Fonte: os autores.

Na caracterização do Solo I (Subleito), foram coletadas duas amostras de 60 kg cada na área designada para o estacionamento do Edifício E1, situado no Campus Antônio Rodrigues Coelho da Universidade Vale do Rio Doce, onde está programada a execução do projeto-piloto. As amostras de Solo II foram obtidas a partir de três jazidas distintas localizadas no município de Governador Valadares (MG). O mapa de localização das jazidas pode ser visualizado na

328



Figura 3. Pontos de coletas das jazidas de solo e respectivas coletas.

Fonte: Elaborado pela autora com fotos de Fabiano Soares, técnico da Solos Sondagens Engenharia e Mapa de situação do Google Earth.



O terceiro solo escolhido, amplamente utilizado na indústria da construção civil e disponível nas instalações do Laboratório da empresa Solos Sondagens e Engenharia, é o saibro, definido pela norma NBR 13.529:2013 como um material proveniente de granitos e gnaisses, com minerais parcialmente decompostos, apresentando características predominantemente arenosas ou siltsosas, com teor de argila baixo e uma variedade de cores (ABNT, 2013, p. 2).

Para determinar as propriedades índices das amostras de solo, incluindo o lodo, foram realizados ensaios de caracterização física, que englobaram a Análise Granulométrica e a determinação dos Limites de Atterberg (Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade). O ensaio de granulometria permite a compreensão das características do solo, fornecendo informações sobre a distribuição das partículas em relação às suas dimensões. Essa análise é fundamental para avaliar o comportamento do solo, seja como componente de fundação ou camadas de pavimentação (SENÇO, 2008, p. 76).

Os ensaios de Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) são essenciais para determinar os limites de consistência das amostras. No ensaio de granulometria, a norma NBR 7.181/2016: Solo - Análise granulométrica foi utilizada, enquanto para os ensaios de LL e LP, seguiram-se os procedimentos das normas NBR 6.459/2016: Solo - Determinação do limite de liquidez e NBR 7.180/2016: Solo - Determinação do limite de plasticidade, respectivamente.

Dado que o lodo proveniente da Estação de Tratamento de Água (ETA) é classificado como resíduo sólido urbano, também foram realizados ensaios de caracterização química e ambiental. Esses ensaios são fundamentais para entender a composição química do lodo, determinar o pH e a porcentagem de matéria orgânica (M.O.), além de identificar a presença de compostos químicos ou biológicos prejudiciais ao meio ambiente. Essa análise é crucial para determinar a viabilidade do uso do lodo em camadas de pavimentação, considerando os aspectos ambientais e de segurança (SENÇO, 2008, p. 76).

Foi coletada uma média de 600 litros de resíduo e acondicionados em três tambores plásticos de 200 litros. O lodo foi então homogeneizado e submetido a processo de secagem natural (Figura 4). Em seguida, o resíduo seco foi destorroado, peneirado e pesado.

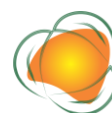




Figura 4. Processo de secagem do lodo e destorroamento.

Fonte: Elaborado pela autora com fotos de Fabiano Soares, técnico da Solos Sondagens e Engenharia.

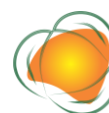
O processo de secagem de 200 litros do lodo in natura resultou em apenas 15 kg de resíduo seco, não sendo viável sua utilização devido a área, optou-se então na alteração da metodologia para lodo in natura, uma vez que é dispensado o processo de secagem e destorroamento. Foram produzidas as misturas dos solos mais lodo, para estudo e análises de seus comportamentos e posterior uso nas camadas de pavimentação.

Para compreender como o lodo se dissolve no ambiente e na água, foram conduzidos ensaios de Lixiviação e Solubilização em uma amostra de solo misturada com o lodo da Jazida I. De acordo com as diretrizes da NBR 10.005:2005, a lixiviação refere-se à capacidade de transferir substâncias orgânicas e inorgânicas presentes nos resíduos sólidos por meio de dissolução no extrator, enquanto a solubilização busca diluir essas substâncias por meio de lavagem em meio aquoso. Dado as particularidades do lodo da ETA de GV, a lixiviação se torna crucial para avaliar o potencial de transferência de materiais para o ambiente e os possíveis impactos ambientais, destacando a importância de avaliar sua viabilidade técnica e ambiental. Estes ensaios foram conduzidos pela Engequisa, uma empresa de análises ambientais com mais de três décadas de experiência e certificação pela ABNT NBR ISO/IEC 17025, em conformidade com as regulamentações do COPAM-MG. Os procedimentos seguiram as normas NBR 10.005:2004 e NBR 10.006:2004 para obtenção de extrato lixiviado e solubilizado de resíduos sólidos, respectivamente. Além disso, a amostra foi classificada de acordo com a NBR 10004:2004, considerando a distinção entre resíduos perigosos e não perigosos.

330

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização física



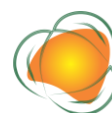
Na análise da distribuição granulométrica das amostras de solo, observou-se que o lodo da ETA é predominantemente composto por materiais muito finos, com mais de 96% de silte e argila, enquanto o solo da Univale foi classificado como tipo A2-4, considerado excelente a bom para subleito, de acordo com a classificação HRB. Já o solo II das jazidas I, II e III, composto por solos siltosos e argilosos, foi classificado como A5 e A6, com comportamento sofrível e mau para subleito, enquanto o saibro (solo III) foi considerado excelente a bom tanto para subleito quanto para sub-base, sendo um material granular não plástico. O lodo da ETA, devido à sua composição peculiar, foi identificado como um material composto basicamente por silte e argila, conforme os resultados dos ensaios de peneiramento e sedimentação.

Caracterização mecânica

No ensaio de compactação, foi buscada a obtenção da maior massa específica aparente possível em cada tipo de solo, visando aumentar a resistência do solo através da maximização da quantidade de partículas sólidas por unidade de volume. A adição de lodo da ETA à Jazida I resultou em um aumento da umidade e da densidade máxima, enquanto a Jazida II e o Saibro mostraram um comportamento semelhante, com aumento da umidade e redução da densidade máxima. Na Jazida III, ocorreu o inverso, com redução da umidade e aumento da densidade.

Com base nesses resultados, foi analisado qual dos solos, Jazida II ou Saibro, traria mais benefícios ambientais ao calcular o volume de lodo necessário para misturar com eles, considerando suas diferentes umidades e a área total a ser pavimentada. Concluiu-se que a Jazida II seria a escolha mais adequada, pois demandaria um maior volume de lodo para a execução da camada de sub-base, resultando em menos resíduos lançados nos recursos hídricos, alinhando-se com o objetivo de dar uma destinação mais adequada aos resíduos do tratamento de água.

Além disso, com base nos teores de umidade obtidos nos ensaios de compactação, corpos-de-prova foram moldados para os ensaios de CBR, que servem para avaliar a capacidade de suporte de um solo compactado e sua expansão sob saturação. O Solo I (Univale) atendeu aos critérios do DNIT para subleito, com um CBR maior que 2% e uma expansão inferior a 2%. No entanto, apenas o Saibro atendeu aos critérios estabelecidos para as Jazidas I, II, III (Solo II) como sub-base, apresentando um CBR maior que 20 e uma



expansão superior a 1, enquanto a Jazida III e o Saibro com adição de lodo tiveram redução no CBR, mas ainda atenderam às recomendações, podendo ser utilizados como sub-base.

Caracterização química e ambiental

Os ensaios de caracterização química foram conduzidos especificamente no solo IV (lodo da ETA) devido à suspeita de conter metais pesados em sua composição. O termo "metais pesados" não apenas se refere à densidade superior a 5 g/cm³, mas é mais comumente empregado considerando suas propriedades químicas, que se caracterizam por altos níveis de reatividade e bioacumulação. Isso significa que esses elementos são propensos a desencadear reações químicas não metabolizáveis, resultando em sua acumulação na cadeia alimentar. Exemplos de metais pesados incluem chumbo (Pb), cádmio (Cd), níquel (Ni), cobalto (Co), ferro (Fe), zinco (Zn), cromo (Cr), arsênio (As), prata (Ag), entre outros.

A análise do pH do lodo da ETA revelou que ele possui caráter ácido, dentro dos parâmetros estabelecidos pela resolução CONAMA 430/11, que varia de 5 a 9. Além disso, a amostra do lodo apresentou um teor de matéria orgânica de 4,2%, abaixo do intervalo de 15% a 25% determinado para lodo de ETA tratado com sulfato de alumínio. Os níveis de cálcio e magnésio no lodo estavam abaixo dos ideais de acordo com o Método IAC, o que não afeta obras de engenharia. Caso fosse necessário neutralizar a acidez do lodo para uso agrícola, poderia ser realizada uma prática de manejo do solo conhecida como calagem, que tem como objetivo corrigir a acidez e fornecer cálcio e magnésio.

Em relação aos metais pesados, a análise indicou que, com exceção do mercúrio (Hg), todos estavam dentro dos limites permitidos pela Resolução CONAMA 420/2009, embora muitos deles estivessem muito próximos do valor de prevenção. No entanto, ao comparar os resultados com os valores máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/2011, a maioria dos metais apresentava valores consideravelmente elevados, com exceção do zinco (Zn).

O lodo da ETA era composto principalmente de ferro, seguido de manganês, cromo, bário e chumbo. A elevada concentração de ferro e manganês pode ser atribuída ao rompimento da barragem de Mariana, que depositou rejeitos de mineração no rio Doce, a principal fonte de captação de água da cidade.

A exposição a esses metais pesados, como chumbo, cádmio, manganês, entre outros, pode ter graves impactos na saúde humana e no meio ambiente. Esses metais não são biodegradáveis e têm a capacidade de se acumular nos ecossistemas, tornando-se uma



preocupação ambiental significativa. Portanto, a presença desses metais no lodo da ETA é uma questão crítica que requer atenção e medidas adequadas para mitigar seus impactos.

Dimensionamento do pavimento

O método utilizado para dimensionar o pavimento se baseia em dados empíricos que consideram a capacidade de suporte do subleito, que é determinada pelos ensaios de ISC (CBR) dos materiais presentes, bem como pela carga de tráfego representada pelo número equivalente (N) de operações de um eixo padrão, fixado em 8,2 toneladas, de acordo com as diretrizes do DNIT (2006, p. 57). Além disso, leva em conta o volume diário médio (VDM) de veículos mistos que transitam em ambas as direções de uma seção viária específica. O dimensionamento das várias camadas que compõem o pavimento é realizado com o objetivo de proteger o subleito e suportar as cargas dinâmicas causadas pelo tráfego. O processo de dimensionamento segue as etapas apresentadas na Figura 5.

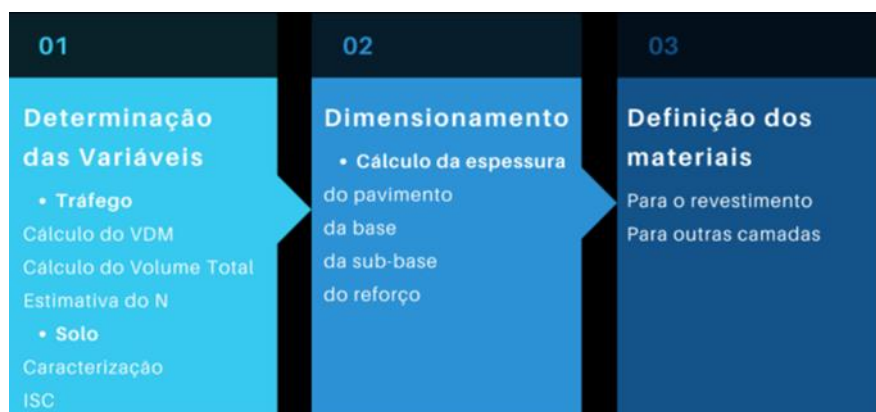


Figura 5. Etapas para dimensionamento do pavimento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Projeto de Pavimentação objetivou-se conceber e detalhar a estrutura do pavimento a ser executado na Univale tendo como base as normas e recomendações. Assim, procurou-se obter camadas do pavimento que suportem as solicitações impostas pelo tráfego, mantendo o conforto e a segurança dos usuários.

A construção da pavimentação, além dos materiais advindos desta pesquisa, inclui investimentos que foram incluídos no planejamento orçamentário da mantenedora, a FPF, para o ano de 2022. Entretanto, com a enchente ocorrida em janeiro do mesmo ano que assolou o município de Governador Valares, inclusive a Univale, o cronograma das obras sofreu alterações.

CONCLUSÕES

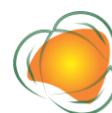
Neste trabalho, foi analisada a viabilidade de utilizar o lodo proveniente da ETA do município de Governador Valadares, em Minas Gerais, em misturas com solos para a construção de pavimentação. O objetivo principal foi contribuir para a acessibilidade de pessoas com deficiência aos espaços da Univale, ao mesmo tempo em que se buscava uma solução para o problema ambiental causado pelo rompimento da barragem de Fundão em Mariana, que afetou a qualidade da água no rio Doce, do qual o município é dependente.

A pesquisa abordou a questão de como utilizar o lodo contaminado da ETA, que possui características peculiares e potencialmente prejudiciais ao meio ambiente, como material agregado na pavimentação e na adaptação de vias para pessoas com deficiências. Para responder a essa pergunta, a pesquisa adotou uma abordagem multidisciplinar, combinando conhecimentos da engenharia civil com insights das ciências humanas.

No decorrer dos últimos quatro anos, a pesquisa seguiu um caminho metodológico e epistemológico, buscando soluções para esse problema complexo. A pesquisa considerou a história em construção do município de Governador Valadares após o desastre ambiental, incluindo mudanças legais e diretrizes ambientais, bem como a compreensão de que as limitações das pessoas com deficiência são, em grande parte, impostas pela sociedade.

A pesquisa foi conduzida na Univale, uma universidade comunitária e inclusiva que possui um significativo número de alunos e funcionários com deficiência. A instituição também possui um Plano Institucional de Inclusão e Acessibilidade, que foi construído e atualizado ao longo do estudo. Uma das principais contribuições da pesquisa foi a proposta de utilizar o lodo da ETA, que contém resíduos de minério e metais pesados do desastre de Mariana, em misturas de solo para serem usadas como sub-base de pavimentação. Isso não apenas possibilitou a acessibilidade de pessoas com deficiência, mas também permitiu o tratamento adequado desse material contaminado, que de outra forma seria lançado no meio ambiente.

A pesquisa envolveu análises químicas, ambientais e microbiológicas do lodo da ETA, bem como ensaios de caracterização física e mecânica dos solos e suas misturas com o lodo. Os resultados dessas análises foram satisfatórios e demonstraram a viabilidade do uso do lodo em misturas com solo. Ao final, a pesquisa concluiu que o uso do lodo da ETA como sub-base de pavimentação é viável e contribui tanto para a inclusão social quanto para a proteção do meio ambiente. Além disso, a pesquisa ressaltou a missão da Univale como uma instituição educacional inovadora, comunitária e inclusiva.



Essa pesquisa representou uma realização profissional e humana, demonstrando como a ciência exata pode ser aplicada para abordar questões complexas e intangíveis, trazendo soluções excepcionais. Evidencia-se a necessidade de novos estudos na área.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004: Resíduos sólidos -Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaço e equipamentos urbanos. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13529: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

CNMA. Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Resolução n.o 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Brasília: CONAMA, 2009. Disponível em:

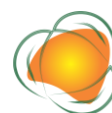
<http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=601>.

Acesso em: 15 set. 2021.

DENIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de pavimentação. 3.ed. Rio de Janeiro, 2006. 274p. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-demanuais/vigentes/719_manual_de_pavimentacao.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2019.

JONES, C.; SYMEONIDOU, S. The Hare and the Tortoise: a comparative review of the drive towards inclusive education policies in England and Cyprus. *International Journal of Inclusive Education*, v.21, n.7, p.775-789, 2017.

SENÇO, W. de. Manual de técnicas de pavimentação. Volume I. 2.a ed. São Paulo. Editora Pini. 2008.



CURRICULUM DOS ORGANIZADORES

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 RIPEDRC e do Environmental Resilience Research and Science (IJERRS) e Presidente da Comissão Técnica do Congresso Nacional de Meio Ambiente.

336

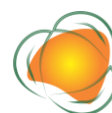
claudiomirsilvasantos@gmail.com

Cléber Moterani Tavares: Doutorando em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Alfenas, mestre em Ciência e Tecnologia da Computação pela Universidade Federal de Itajubá (2013), especialista em Banco de Dados (2007) e bacharel em Ciência da Computação (2005) pelo Centro Universitário do Sul de Minas. Atualmente é Analista de Tecnologia da Informação da Universidade Federal de Alfenas.

moterani@gmail.com

Fabrcício 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



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. Membro do Comitê de Bacias Hidrográficas do Rio Doce (CBH Doce) e do Rio Suaçui (CBH Suaçui). Tem experiência na área de Ciências Ambientais, com ênfase em gestão ambiental e análise social de riscos.

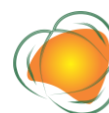
hernani.santana@univale.br

Ronei Aparecido Barbosa: Graduado em Pedagogia, Ciências Biológicas e Processos Gerenciais, atua na Educação Básica, Cursos Técnicos e Educação a Distância em disciplinas ligadas a Biologia, Metodologia Científica e Ecologia. Tem experiência na área de Educação e Biologia Geral atuando principalmente nos seguintes temas: Meio Ambiente, Educação, Sustentabilidade, Biologia e Educação Ecológica. Integrou o grupo de pesquisa Ciência Animal - UNIFENAS de 10/11/2014 a 06/09/2018. Atualmente atua no grupo de pesquisa Ciências Ambientais - IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho na linha de pesquisa Saúde e Meio Ambiente. Integra a Comissão Organizadora e Científica do Congresso Nacional do Meio Ambiente desde 2017 onde Coordena a Produção Científica do evento juntamente com os demais membros e parceiros. Servidor Público Municipal efetivado no cargo de Gestor Escolar (Diretor) na Prefeitura Municipal de Tambaú/SP.

roneibarbosa50@gmail.com

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



meioambientepocos.com.br



20º Congresso Nacional de
MEIO AMBIENTE
Poços de Caldas

Realização



Apoio



978-65-00-86044-3