

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL – UERGS
5º SIMPÓSIO DE GESTÃO AMBIENTAL – SiGA
ANAIS DO EVENTO



SÃO FRANCISCO DE PAULA – RS
2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL – UERGS
5º SIMPÓSIO DE GESTÃO AMBIENTAL – SiGA

ANAIS DO 5º SIMPÓSIO DE GESTÃO AMBIENTAL –
Resumos Expandidos V1

Organizadores:

Suzana Frighetto Ferrarini

Fabiane Wiederkehr

Márcia dos Santos Ramos Berreta

Ismael Jesus Klein

Cassio Adílio Hoffmann Oliveira

SÃO FRANCISCO DE PAULA – RS

2023



Organizadores:

Suzana Frighetto Ferrarini

Fabiane Wiederkehr

Márcia dos Santos Ramos Berreta

Ismael Jesus Klein

Cassio Adílio Hoffmann Oliveira

Coordenação Geral:

Márcia dos Santos Berreta

Revisão de Língua Portuguesa:

Juliana Orsi Vargas Strassburger

Coordenação da Comissão Científica:

Suzana Frighetto Ferrarini

Fabiane Wiederkehr

Erlí Schneider Costa

Comissão Técnica Científica:

Adriana Carla Dias Trevisan

Aline Reis Calvo Hernandez

Aloísio Ruscheinshy

Ana Carolina Tramontina

Claudio Alejandro Martínez Urquiza

Clodis de Oliveira Andrades Filho

Elaine Biondo

Estéfani Sandmann de Deus

Fabiane Wiederkehr

Franclin Ferreira Wenceslau

Leonardo Alvim Beroldt da Silva

Juçara Bordin

Marcelo Maisonette Duarte

Marlon de Castro Vasconcelos

Narjara Mendes Garcia

Patrícia Binkowski



Rafael Narciso Meirelles

Ricardo Silva Pereira Mello

Rosmarie Reinehr

Sabrina Amaral

Suzana Frighetto Ferrarini

Zenicleia Angelita Deggerone

Avaliadores ad hoc

Adriana Borella Pessoa

Adriano André Lange Dalci

Ana Paula de Moraes

Ana Paula Paim de Almeida

André Augusto Brodt

Beatriz Bonetti

Bruno Alves Trentin

Caio César Ferreira Alverga

Cassiano dos Reis Oliveira

Cátia Sulamita Dias

Daniel Vilasboas Slomp

Daniela Vieira Costa Menezes

Demétrio Ribeiro de Andrade Neto

Derek Zarruq

Elisa Teixeira Aires

Felipe Marrero Nunes

Francisco Luiz Marques

Gabriela Trentini Feijó

Ingrid Silva da Silva

Jéssica Bezerra Menezes

Juan Sebastian Gomez Neita

Leonaldo de Carvalho Brandão

Leonir Terezinha Uhde

Letícia Mairesse

Moisés de Souza

Natália de Oliveira Maboni



Raquel Dal Magro Domingues
Ricardo de Carly Luz Andrezza
Ruara Soares Mendes
Solange Drews Aguiar Mengue
Suzan Costa Zilli
Tamiris Rosso Storck
Tobias Mayer Vincenzi
Vanessa Pruch Castro Oliveira
Yesica Xiomara Daza Cruz



***Todos os direitos reservados.**

© 1. ed. 2023 – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs).

E-book – PDF

Catálogo de publicação na fonte (CIP)

A532 Anais do 5º Simpósio de Gestão Ambiental: resumos expandidos v. 1/
Organizadores: Suzana Frighetto Ferrarini ... [et al.] – São Francisco de
Paula, RS: UERGS, 2023.

198 f.; E-book – PDF; v. 1

ISBN 978-85-60231-57-7

1. Gestão Ambiental. 2. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. 3.
Monitoramento Ambiental. I. Ferrarini, Suzana Frighetto. II. Wiederkehr,
Fabiane. III. Berreta, Márcia dos Santos Ramos. IV. Klein, Ismael Jesus. V.
Oliveira, Cassio Adílio Hoffmann. VI. Título.

CDU 502.1

Bibliotecário Marcelo Bresolin – CRB 10/2136



APRESENTAÇÃO

A formação superior em Gestão Ambiental tem sido promovida por diversas Instituições de Ensino no Brasil, tanto na modalidade tecnológica como bacharelado. A promoção deste curso parece configurar-se como uma das respostas das Universidades para a solução da crise socioambiental existente.

O profissional egresso do Curso de Gestão Ambiental tem um perfil interdisciplinar e está preparado para atuar no cerne dos conflitos e dilemas gerados pelas ações antrópicas sobre o ambiente, bem como buscar soluções ou medidas mitigadoras viáveis e realistas para problemáticas socioambientais diversas.

Contribuir com a formação acadêmica do Gestor Ambiental é relevante e tem ganho muito espaço nas empresas, nas gestões públicas, nas instituições de ensino e de pesquisa. No entanto, por ser uma área de atuação profissional relativamente recente, ainda se faz necessário que haja o entendimento da sociedade sobre como e de que forma estes profissionais podem colaborar com a conservação e uso sustentável dos recursos naturais e recuperação de áreas degradadas.

Nesse sentido, a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs), em São Francisco de Paula, Unidade Universitária Hortênsias, promoveu o 5º Simpósio de Gestão Ambiental (SiGA). Este é um dos principais eventos da área ambiental na Uergs, que tem como sede permanente a Unidade Hortênsias e já teve quatro edições (2012, 2014, 2017 e 2019). Neste ano de 2023, retomando o evento após um longo período de isolamento social, o encontro foi promovido para conhecer mais sobre a profissão de Gestor Ambiental, compartilhar e aperfeiçoar conhecimentos na área, fortalecer a rede destes profissionais e garantir o reconhecimento da profissão no país.

O compromisso supracitado sempre fez parte da organização deste evento. O 1º SiGA promoveu discussões acerca do profissional Gestor Ambiental e resultou na redação coletiva da denominada “Carta da Serra”. O 2º SiGA concretizou o anseio pela fundação da Associação Gaúcha de Gestores Ambientais (AGGA), que segue em atividade. Na 3ª edição, o SiGA foi elevado a um novo patamar, com a incorporação do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade – PPGAS, iniciado em 2016, com sede na Uergs Hortênsias. O 4º SiGA buscou construir ações mais fortalecidas junto à comunidade externa local e regional, visando continuar



e ampliar sua inserção social. Dessa forma, como forma de honrar essa sólida construção histórica do evento e promover a reflexão sobre a necessidade de adaptação, resiliência e adequação a este mundo em constante e rápida transformação, propomos, neste 5º Simpósio, discutir a “Gestão Ambiental para o Futuro”. Propomos uma reflexão sobre o que é esperado de um profissional da Gestão Ambiental e se a estrutura curricular convencional atual atende a esta demanda.



SUMÁRIO

GRUPOS TEMÁTICOS	12
GT 1 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PRÁTICAS PARA A SUSTENTABILIDADE .	15
A constituição da democracia na juventude a partir do olhar de jovens militantes	16
Análise da implementação de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN em uma pequena propriedade rural	21
Chácara Sol Nascente: A experimentação audiovisual como potência de aprendizagem na Educação Ambiental.....	26
Construindo caminhos de sensibilização com o meio ambiente por meio da contação de histórias na educação infantil.....	31
Curricularização da extensão: Revitalização de área impactada por resíduos sólidos urbanos através de ações de Educação Ambiental.....	35
Interpretação ambiental como ferramenta para qualificação do ecoturismo em unidade de conservação: definição de pontos de interpretação ambiental para a trilha das araucárias centenárias na Floresta Nacional de São Francisco de Paula/RS	40
Jornada Aratinga: etapas da criação de um jogo digital educacional	45
Vamos embarcar com os(as) aventureiros(as)? Tchibum!	50
GT 2 – TERRITÓRIOS, CONFLITOS, POLÍTICAS E AMBIENTE.....	55
Comunicação e colonialidade: como a mídia interpreta a Retomada Kaingang <i>Kógūnh Mág</i> na Floresta Nacional (FLONA) de Canela-RS.....	56
Levantamento de produtos fitossanitários recomendados e comercializados em agropecuárias de Vacaria no cultivo da soja	61
Mudanças climáticas e os campos sulinos: uma análise do conflito no território do Rio Grande do Sul	66
GT 3 – TECNOLOGIAS PARA CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL .	71
Análise da qualidade ambiental urbana no município de Alvorada/RS.....	72
Análise microbiológica da água de uma escola estadual do ensino fundamental.	77



Análise temporal da perda de vegetação nativa por meio da plataforma MapBiomas nos Campos de Cima da Serra no Rio Grande do Sul	83
Classificação orientada a objeto para identificação de carnaubais na Área de Proteção Ambiental do Rio Maranguapinho, Fortaleza/CE	88
Denúncias ambientais na FEPAM: um diagnóstico ambiental a partir da FMEA e da modelagem computacional	93
Evapotranspiração e balanço hídrico no município de Encruzilhada do Sul	99
Fotólise em reator solar CPC: degradação e toxicidade de moxifloxacino	104
Identificação de áreas inundáveis no curso médio e baixo da Bacia do Licungo – Moçambique	109
Impactos da ação antrópica na distribuição espacial das áreas de arenização no município de Manoel Viana/RS: potenciais e limitações da análise do uso e cobertura do solo	114
Jogo do Trunfo Satélites & Sensores: recurso para o ensino e extensão de geotecnologias.....	119
Lagoas ecológicas de tratamento de esgotos como tecnologia social para promoção do saneamento ambiental: estudo de caso para áreas rurais de pequenos municípios	124
Mecanismos de sedimentação de microplásticos no meio fluvial	129
Monitoramento de sistema de tratamento de águas de consumo humano na Comunidade Aratinga, Distrito de Tainhas, São Francisco de Paula/RS.....	134
Quantificação dos princípios ativos dos agrotóxicos utilizados no cultivo da macieira no município de Vacaria-RS	139
Quantificação dos princípios ativos dos agrotóxicos utilizados no cultivo do milho no município de Vacaria - RS	144
Separação de resíduos sólidos e efeitos ambientais e econômicos.....	149
Sequestro de carbono do solo no município de Pelotas - RS com auxílio da plataforma MapBiomas	154
GT 4 – ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE	159
A produção vegetal de Crotalária para cobertura de solo	160



Avaliação da fauna edáfica do solo em área direcionado para plantio de inverno	165
Conservação da natureza e impactos ambientais: o caso da Reserva Florestal do Sítio Santa Eulália, São Luís - Maranhão.....	170
GT 5 – AGROECOLOGIA	176
<i>Bacillus Velezensis</i> S26 no controle biológico da podridão cinzenta em morangos, tomates e uvas	177
GT 6 – TECNOLOGIA SOCIAL	182
Formação docente na educação especial e repercursos da ambientalização	183
Mapeamento colaborativo: integração entre projetos tecnológicos e sociais	190
ORGANIZAÇÃO	198
APOIO	198

GRUPOS TEMÁTICOS

O 5º Simpósio de Gestão Ambiental (SiGA) está organizado no âmbito de seis eixos temáticos, que denominamos Grupos Temáticos (GT), descritos a seguir. O 5º SiGA traz como novidade um espaço para o compartilhamento de experiências de Tecnologia Social, projetos que promovam uma transformação positiva e voltada para a coletividade.

GT 1 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PRÁTICAS PARA A SUSTENTABILIDADE

Este GT reúne projetos e resultados de pesquisas que tenham como foco principal a relação entre educação e sustentabilidade, considerando-as em suas diversas dimensões - ecológica, econômica, social e cultural. A controvérsia em torno dos desafios de cuidar dos bens naturais suscita uma gama de conflitos. Desta forma, as práticas socioambientais demandam peculiar imaginação intelectual e criatividade, bem como amplas práticas em face dos desafios detectados, com uma avaliação de sua eficácia. Objetiva-se abordar e debater os desafios da educação e das práticas na busca de relações mais justas, éticas e sustentáveis, desde o âmbito das políticas governamentais (macropolítica) às práticas cotidianas (micropolítica). A Educação Ambiental (EA) emergiu para contribuir como uma ferramenta de ampliar conhecimentos e um instrumento visando à resolução de problemas ambientais socialmente referenciados.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Práticas de Sustentabilidade; Justiça socioambiental; Pesquisa; Formação Docente.

Principais ODS contemplados: 4, 6, 11, 12, 13 e 16.

GT 2 – TERRITÓRIOS, CONFLITOS, POLÍTICAS E AMBIENTE

Este GT propõe analisar, discutir e problematizar pesquisas que tratem de questões voltadas aos territórios rurais e urbanos, conflitos socioambientais, turismo rural/sustentável e políticas ambientais no que tange às políticas públicas, administração pública, gestão ambiental, movimentos sociais, conselhos e outras

formas de participação social. As políticas ambientais são lugar de confluências entre diferentes campos do conhecimento, assim sendo, são bem-vindas discussões interdisciplinares e interseccionais das questões políticas. Desta forma, são aceitos trabalhos que discutam resultados parciais ou finais de pesquisa ou ações que contribuam ao aprofundamento conceitual e crítico reflexivo das temáticas predominantes neste GT.

Palavras-chave: Participação social; Questão ambiental; Turismo; Gestão ambiental; Conflitos socioambientais.

Principais ODS contemplados: 7, 10, 11, 13 e 16.

GT 3 – TECNOLOGIAS PARA CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

Este GT se propõe a discutir assuntos voltados ao controle e monitoramento da qualidade ambiental. São aceitos trabalhos que estejam relacionados a qualquer um dos tópicos a seguir: Saneamento Básico, Gerenciamento e Tratamento de Efluentes e Águas; Gestão e Tratamento de Resíduos Sólidos; Recursos Hídricos; Legislação Ambiental; Avaliação de impacto ambiental e certificações; Química Ambiental; Tecnologias Limpas; Geotecnologias para o planejamento e monitoramento do território.

Palavras-chave: Gestão Ambiental; Legislação Ambiental; Saneamento; Controle de Poluentes; Recursos Hídricos; Geotecnologias.

Principais ODS contemplados: 3, 4, 6, 9, 11 e 12.

GT 4 – ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE

Este GT se propõe a discutir assuntos voltados à Ecologia e Biodiversidade. São aceitos trabalhos que estejam relacionados a qualquer um dos temas a seguir: Botânica, Conservação da Natureza, Interações Ecológicas, Ecologia Vegetal, Ecologia Animal, Ecologia de Populações, Ecologia de Comunidades, Ecologia de Ecossistemas, Ecologia da Restauração, Biologia da Conservação.

Palavras-chave: Ecologia; Conservação; Biodiversidade.

Principais ODS contemplados: 13, 14 e 15.

GT 5 – AGROECOLOGIA

Neste eixo temático objetiva-se abordar temas relacionados a Agroecologia, nas dimensões de uma nova ciência, suas práticas e movimentos. Assim, envolve temas relacionados à transição agroecológica; educação e diálogo de saberes; questões de gênero; manejo da agrosociobiodiversidade; sistemas de bases ecológica; bioinsumos e tecnologias agroecológicas; circuitos de produção, comercialização e processos de certificação de alimentos agroecológicos.

Palavras-chave: Sociobiodiversidade; Agriculturas de base ecológica; Manejo Agroecológico; Transição; Mulheres

Principais ODS contemplados: 1, 2, 5, 10, 11 e 12.

GT 6 – TECNOLOGIA SOCIAL

De acordo com a CAPES, Tecnologia Social é um método, processo ou produto transformador, desenvolvido e/ou aplicado na interação com a população e apropriado por ela, que represente solução para inclusão social e melhoria das condições de vida e que atenda aos requisitos de simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade e replicabilidade. Este eixo temático visa discutir projetos de extensão da área ambiental, relacionados a qualquer um dos GT anteriores, que podem ser ou foram incorporados pela comunidade externa.

Principais ODS contemplados: 8, 9, 10, 11 e 17.



GT 1 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PRÁTICAS PARA A SUSTENTABILIDADE



A CONSTITUIÇÃO DA DEMOCRACIA NA JUVENTUDE A PARTIR DO OLHAR DE JOVENS MILITANTES

SILVA, Marcia, S.¹; GARCIA, Narjara, M.¹

RESUMO

O presente estudo tem como foco compreender a construção da democracia na juventude, a partir de entrevistas realizadas com jovens lideranças brasileiras. Nas entrevistas, essas jovens lideranças mostram como as vivências durante a infância tornaram sua participação mais democrática em manifestações de Educação Ambiental, caminho percorrido até o protagonismo.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Democracia; Juventude; Jovens lideranças.

INTRODUÇÃO

Este trabalho é um recorte de um capítulo que integra a Tese intitulada “MANIFESTAÇÕES DOS JOVENS NAS AÇÕES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL: DA PARTICIPAÇÃO AO PROTAGONISMO. Essa pesquisa é um estudo realizado no Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental – PPGEA/FURG sobre jovens e juventudes envolvidos em movimentos sociais, da participação, militância e protagonismo frente as questões ambientais. A pesquisa parte do termo “micro”, por abranger, primeiramente o local (Rio Grande/RS) e tem, como iniciativa, relatar a experiência que a “1ª Conferência Municipal Infantojuvenil de Educação Ambiental – Pertencer é preciso!”, realizada em 2019, que estende-se macrossistemicamente (outras regiões do país), onde realizaram-se entrevistas com jovens militantes, buscando a representatividade, que foram jovens lideranças em distintos movimentos sociais, indígenas, quilombolas, e jovens da área política.

O objetivo dessa pesquisa foi analisar a participação e as diversas manifestações de jovens, a nível mundial, mas dando ênfase aos jovens brasileiros sobre as mobilizações sociais e ações em Educação Ambiental. Para o foco de investigação, foram identificados os sujeitos (jovens) que se constituem como participantes em movimentos, projetos ou eventos que mobilizam a defesa do ambiente e a justiça socioambiental.

¹ Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Campus Carreiros, Rio Grande, RS. marcia.s.furg@gmail.com

Foi preciso olhar a participação e escutar os jovens sobre conflitos e ações ambientais, compreendendo as suas manifestações culturais, em movimentos sociais e em projetos de mobilização em Educação Ambiental que acabaram afetando suas vidas. A participação dos jovens na vida pública é fundamental e necessária para que eles se reconheçam e sejam reconhecidos como uma categoria social, que conquistou seus direitos diante da sociedade (PACHÓN, 2009).

METODOLOGIA

As implicações metodológicas propostas para a realização da presente pesquisa foram de cunho qualitativo e as entrevistas semi-estruturadas (MANZINI, 1990/1991). A pesquisa de cunho qualitativo (MINAYO, 2012) foi fundamental, pois foi ao encontro da proposta de expandir nosso olhar, deixando-o mais atento e sensível diante do entrevistado/a, construindo os resultados a partir da observação de outros aspectos.

Primeiramente, realizei uma conversa virtual, convidando seis jovens que têm se destacado com a temática da Educação Ambiental, (2 em âmbito local e 4 em âmbito nacional). A etapa da conversa teve como objetivo conhecer essas jovens lideranças e visou, a partir dessa atividade fazer emergir os participantes da pesquisa para a Etapa seguinte, que foram as entrevistas. Posteriormente, as entrevistas com os participantes foram realizadas de forma virtual, via Google Meet. Com a análise dos dados, organizei as falas, as quais dividi, inicialmente, em categorias, a partir de temáticas que iriam emergir das próprias falas analisadas. Elas auxiliaram nos resultados, extraído das experiências e vivências dos jovens, e situações mais significativas dentro de um contexto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As concepções de infância e criança que encontramos em cada lugar do planeta são distintas. Este não é um conceito universal, mas vale lembrar que tais concepções diferem, dependendo dos grupos e contextos sócios históricos culturais, através da passagem de tempo.

A infância é construção histórica e por isso nós, profissionais e pesquisadoras/es da infância, também não estamos isentas/os do processo de construir concepções e representações das crianças que nos fazem agir de forma preconceituosa, quanto mais estereotipado o corpus de idéias que fomos armazenando sobre o que significa ser criança. É preciso aprofundar que crianças são essas, o que elas têm em comum, o que partilham entre si

em várias regiões do Brasil e em outros países e o que as distingue umas das outras.[...] (DELGADO, 2003, p. 3).

Procurei, aqui, conversar com eles a respeito de suas vivências dentro dos movimentos sociais durante suas infâncias, para compreender seu caminhar até a atualidade dentro dos movimentos e do ativismo e, com isso, como se constituiu a democracia. Pude perceber uma pluralidade de culturas e concepções das infâncias.

Nas conversas com os entrevistados, eles relembrem das vivências de suas infâncias, trouxeram diferentes situações, de abrigo e proteção, bem como algumas situações de dificuldades socioambientais. Relataram terem vivido muitas brincadeiras em contato com a natureza, assim como, também, vivências democráticas em sua comunidade, família, escola, movimentos sociais, entre outros espaços. As disparidades e as injustiças socioambientais se perpetuam ao longo do tempo e constroem as invisibilidades sociais, constituindo diferentes infâncias e juventudes.

Percebi, através do diálogo mantido com os participantes, a grande importância que a infância participante, seja junto aos seus familiares, vizinhos, companheiros de comunidade ou escola, de militâncias ou ativismos, é capaz de construir uma juventude de protagonismo frente as questões ativistas. Pude constatar com as falas da participante “T” e do participante “D” que o protagonismo se torna inerente ao jovem quando este se insere na infância dentro dos movimentos de luta. Assim, se torna mais fácil alcançar o protagonismo quando a participação é bem trabalhada desde tenra idade, como no caso da maioria dos participantes.

Eu nasci e cresci em uma comunidade pesqueira aqui do Recôncavo da Bahia, fui criada também na pesca da mariscagem, sou a primeira filha de quatro e fui criada pela minha mãe e minha avó, elas me criaram dentro da mariscagem e criaram todos assim. Lá na minha comunidade tem uma colônia que é uma associação pesqueira e as minhas mães eram bem atuantes nisso e eu sempre participei de palestras, ainda pequena. Eu lembro de palestras profissionalizantes, palestras pra falar do riscos ambientais, dos riscos a saúde, da pesca da mariscagem, formas seguras, a questão da pele, do câncer de pele e outras doenças que acabam surgindo em decorrência desse ofício. (“T”, 2023).

O entrevistado “D” relata como se iniciou atividade na adolescência:

Eu me inspirei muito na Greta e em certo dia, eu tinha uns 16 anos, peguei um cartaz e fui manifestar numa sexta-feira no centro e tipo, ninguém olhava, ainda mais porque eu era jovem e do interior. Daí, eu entrei no movimento “Friday For Future”, comecei a me reconhecer como ativista, aos poucos aprendendo sobre isso. [...] (“D”, 2023).

Pensar em crianças atuantes nos movimentos sociais é pensar diferente do que se pensava nas décadas de 80 e 90, pois temos o mundo a partir da percepção da criança é distinto do adulto. Talvez essa premissa se realize quando essa criança alcançar a juventude, mas o importante é perceber que a atuação desta criança durante sua participação, foi/é construir ferramentas, aprender com o exemplo de sujeitos atuantes e militantes e viver experiências que os encorajam a agir.

A participante “R” destaca a atuação de seu movimento social para a construção da jovem que ela é hoje, como fundamental, entre as brincadeiras e olhar de criança, cada experiência tinha um cunho de aprendizagem. Ela traz a importância que o MST dá ao cuidado com as crianças, mulheres e com uma educação libertadora, crítica e reflexiva:

O MST desenvolveu uma metodologia, que é a ciranda infantil, que é um espaço que não é só um depósito das crianças, é um espaço para ir forjando essas crianças, tem música MST, tem várias revistas, vários livros, e uma metodologia de cuidado com essas crianças para aos poucos elas irem sentindo pertencimento pela organização, orgulho de ser sem-terra, de repente não vai se transformar em um militante, mas vai se reconhecendo e entendendo porque seus pais estão nessa condição, e entender o mundo que a gente vive. Então, pra mim, o MST foi essa escola de alfabetização, eu sou sem-terra desde que eu nasci, alfabetização pra luta. [...] eu sempre fui uma criança, adolescente, jovem muito envolvida, muito engajada nas lutas e por essa questão e aí eu me afirmei mais ainda como militante e ganhei força para entrar na política (“R”, 2023).

No diálogo com os jovens participantes, foi preciso elaborar questões que os fizessem resgatar lembranças da infância. A conversa comprovou que as vivências durante a infância (mesmo cada infância sendo diferente da outra) designaram, apesar de muito distintas no sentido único de cada sujeito, ambiente, pessoas que interagiram, quando todos os participantes citaram terem vivenciado situações de dificuldade financeira, infraestrutura, desigualdade social, entre outros.

CONCLUSÕES

Ao longo do tempo, a infância se mantém enquanto uma categoria social, com características próprias (SARMENTO, 2013). As mudanças que marcaram a vida dos participantes, durante a passagem da infância para a juventude, são significativas, pois os possibilitaram vivenciar situações e, através do seu olhar, que os fizeram participantes e alguns se tornaram protagonistas da mudança nas questões ambientais.

O destaque nas entrevistas para a passagem da infância a juventude dos participantes permite compreender que suas infâncias precisam ser vistas como importantes não apenas agora, como a construção de seu presente, mas também, no passado, tornando sua participação mais efetiva em manifestações de Educação Ambiental, decisões de seu bairro, sua cidade, seu ambiente, caminho percorrido até o atual protagonismo, permitindo assim ter experiências e vivências democráticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DELGADO, Ana Cristina Coll. Infâncias e Crianças: **O que nós adultos sabemos sobre elas?** SaberCom FURG. p. 1-9. 2003. Disponível em: http://sabercom.furg.br/bitstream/1/1441/1/infancias_e_crianças.pdf Acesso em: 12/09/2022.

MANZINI, Eduardo. José. **A Entrevista na Pesquisa Social**. Didática, São Paulo, V. 26/27. 1990/1991, p. 149-158.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade**. Ciência & Saúde Coletiva. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/39YW8sMQhNzG5NmpGBtNMFf/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 23/06/2022.

PACHÓN, Ximena. **¿Dónde Están los niños?** Rastreado a mirada antropológica sobre la infancia. Revista Maguaré. Universidad Nacional de Colombia. Nº 23, p. 433 – 469. 2009.

SARMENTO, Manuel. Jacinto. A Sociologia da Infância e a Sociedade Contemporânea: desafios conceituais e praxeológicos. In: ENS, R. T; GARANHANI, M. C. **Sociologia da Infância e a formação de professores**. Champagnat/Editora PUCPR: Curitiba, 2013.

ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE UMA RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL – RPPN EM UMA PEQUENA PROPRIEDADE RURAL

DECONTO, Charlize ¹; SOUSA, Sabrina R. ²

RESUMO

O (Eco)turismo é um dos setores econômicos que mais cresce no mundo e possibilita aos visitantes experiências junto à natureza, especialmente em unidades de conservação. Assim, este artigo visa analisar o potencial para implementação de uma RPPN e atividades ecoturísticas em uma propriedade rural no norte do Rio Grande do Sul. Após uma análise exploratória, foram identificadas as vantagens e direitos adquiridos pela propriedade que passa a ajudar na preservação do meio de forma sustentável.

Palavras-Chave: Ecoturismo. Unidades de Conservação. Norte do Estado do Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

O Ecoturismo é o “segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista por meio da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações”, conforme definição do Ministério do Meio Ambiente – MMA e Agência Brasileira de Promoção Internacional do Turismo – EMBRATUR (BRASIL, 2010).

Com a riqueza da biodiversidade brasileira, o Ecoturismo tem como pressuposto contribuir para a conservação dos ecossistemas e, ao mesmo tempo, estabelecer uma situação de ganhos para todos os interessados: se a base de recursos é protegida, os benefícios econômicos associados ao seu uso serão sustentáveis, além de ampliar as oportunidades de geração de trabalho, receitas e inclusão social e, acima de tudo, promover a valorização e a proteção desse imensurável patrimônio natural (BRASIL, 2010). De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (BRASIL, 2000), as Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN pertencem ao grupo das unidades de conservação de uso

¹ Instituto Federal do Rio Grande do Sul – IFRS, campus Sertão. charladeconto89@gmail.com

² Instituto Federal do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS, Campus Poços de Caldas.

sustentável, sendo estas áreas privadas, gravadas com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica, cujo uso permitido se limita à pesquisa científica e à visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais.

No estado do Rio Grande do Sul, as RPPNs são reconhecidas pelo Decreto Estadual nº 46.519/2009 e contabilizam 35 RPPNs pelo estado, totalizando 4.368 hectares de áreas protegidas, sendo 22 em bioma de Mata Atlântica e 13 de Pampa. Fernandes e Sarmiento (2012) afirmam que o proprietário do imóvel rural é quem decide se quer ou não que sua propriedade, ou apenas uma parte dela, seja convertida em uma reserva, sem limite mínimo nem máximo definido, qualquer pessoa física ou jurídica, e até mesmo empresas de todos os portes, podem requerer o reconhecimento de sua propriedade como RPPN, o que representa um dos passos iniciais para envolver a sociedade civil na conservação da biodiversidade.

Segundo o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (2021), não há um tamanho mínimo de área para constituição das RPPNs, já que é o laudo da vistoria técnica, realizada ao longo do processo de criação da reserva, que define se a área proposta possui ou não os atributos para o seu reconhecimento. As atividades permitidas podem ser de pesquisas científicas e visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais, desde que previstas no seu plano de manejo.

Desta forma, o presente estudo busca analisar o potencial para implementação de uma RPPN, bem como o desenvolvimento de atividades ecoturísticas, em uma pequena propriedade rural e os possíveis desafios a serem superados por ela, levantando os requisitos e outras informações referentes às RPPNs e ecoturismo em propriedades rurais, e verificando os ajustes necessários a serem realizados na propriedade estudada, para se conhecer as potencialidades e as fragilidades desta proposição.

METODOLOGIA

Este trabalho constitui uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório, utilizando uma pequena propriedade rural, localizada na região do Alto Uruguai no Norte do Estado do Rio Grande do Sul, selecionada pelas pesquisadoras, como referência para as análises objetivadas por este estudo, conforme ilustra a Figura 1.



Figura 1. Vista aérea da propriedade estudada. Fonte: *Google Earth* (2023).

Inicialmente, uma revisão bibliográfica foi conduzida para a obtenção de dados teóricos que subsidiem a exploração da temática estudada. Para tal, foi utilizado o Google Acadêmico, buscando as palavras “ecoturismo”, “pequena propriedade rural” e “RPPN”, além de buscas nas páginas eletrônicas do ICMBio e do Ministério do Meio Ambiente – MMA, para se conhecer a estruturação e regulamentação do SNUC.

Em seguida, foi conduzida uma pesquisa de campo na propriedade rural, cuja área total corresponde a 10 hectares, sendo que 4,6 hectares são de reserva legal predominada pelo Bioma Mata Atlântica, e o restante, destinado ao cultivo agrícola de cereais de verão, como soja e milho. Já, no inverno, é destinado ao pousio e cultivo de forrageiras, predominância de aveia e azevém para alimentação de ovinos e bovinos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme identificado no decorrer do estudo, muitos são os benefícios, vantagens e direitos adquiridos pela propriedade rural que passa a ser reconhecida como RPPN. É importante destacar que a propriedade convertida à Unidade de Conservação (no caso RPPN) não influencia na titularidade do imóvel, podendo inclusive ser comercializada, porém sem perder o status de UC.

Segundo orientações do ICMBio (2021), as vantagens concedidas aos proprietários rurais são: maior facilidade de acesso ao crédito agrícola nos bancos

oficiais; ajuda e orientação do Poder Público responsável quanto ao manejo e gerenciamento da RPPN; prioridade na análise e concessão de recursos do FNMA – Fundo Nacional do Meio Ambiente; apoio, cooperação e respeito das organizações ambientalistas; reconhecimento do ambiente natural de sua propriedade, através do contato frequente com instituições de pesquisa científica; e oportunidade de ganhos financeiros extras, através do desenvolvimento do turismo ecológico, lazer, recreação e educação ambiental.

Quando analisada a propriedade desse estudo, pode-se constatar que, com a implementação da RPPN a propriedade rural, que atualmente é mantida com produtos coloniais provenientes de atividade agropecuária, como queijos, amendoim, feijão, bucha vegetal, entre outros, aumentaria sua rentabilidade com a venda dos produtos para os ecoturistas, desenvolvendo socioeconomicamente direta ou indiretamente toda a comunidade do entorno, bem como evidenciaria para a própria comunidade que a preservação do meio ambiente potencializa não somente a biodiversidade como a economia local.

Estando localizada em território do Bioma Mata Atlântica, onde predomina o clima subtropical úmido, sendo caracterizada por Floresta Ombrófila Mista, a propriedade conta com uma rica flora que contempla árvores nativas, algumas inclusive centenárias, como Araucária (*Araucária angustifolia*), Pitangueira (*Eugenia uniflora*), Erva-mate (*Ilex paraguensis*), Ipê-amarelo (*Handroanthus ochraceus*), Angico-branco (*Anadenanthera colubrina*) entre outras. A propriedade abriga também uma vasta fauna, no que hoje constitui sua área de Reserva Legal, com várias espécies desde mamíferos, como Tatu (*Dasypodidae*), Quati (*Nasua*), Preá (*Cavia aperea*), Graxaim (*Lycalopex gymnocercus*), anfíbios e belíssimas aves como o Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), o Beija-flor-do-peito-azul (*Amazilia lactea*), Pica-paucharão (*Veniliornis mixtus*) entre outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pequenas propriedades rurais têm grande potencial de conservação do meio ambiente, o que é significativamente ampliado quando implementada uma RPPN, com desenvolvimento socioeconômico da propriedade em si e de todo o seu entorno. Provavelmente, a forma mais abrangente de preservar o meio ambiente e disseminar a educação ambiental seja pelas RPPNs e, portanto, a criação e ampliação dessas deve ser incentivada, tanto nas esferas federal, estadual, como municipal. No

que tange a educação ambiental, este trabalho, além de explanar as etapas práticas de ecoturismo e alguns dos requisitos para implementação de uma RPPN, contribui para comunidade científica de forma a elucidar e instigar a produção de mais estudos sobre o tema.

Desta forma, após analisar as características naturais da propriedade em estudo, ficou evidente que é possível, sim, convertê-la a RPPN, e que, apesar do incentivo governamental ser subestimado, o valor ambiental e educacional é imensurável e recompensam todas as adversidades. Como estudos futuros, recomenda-se os levantamentos qualitativos e quantitativos de fauna e flora, incluindo mata ciliar do recurso hídrico, fornecendo maiores dados para a produção do plano de manejo que contemple o uso sustentável da RPPN em fundação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. CASA CIVIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em: 01 nov. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TURISMO. Agência Brasileira de Promoção Internacional do Turismo – EMBRATUR. **Ecoturismo:** orientações básicas. 2.ed. 2010. Disponível em: http://antigo.turismo.gov.br/sites/default/turismo/o_ministerio/publicacoes/downloads_publicacoes/Ecoturismo_Versxo_Final_IMPRESSxO_.pdf. Acesso em: 19 out 2023.

FERNANDES, D. R.; SARMENTO, V. L. G. RPPN: A proteção ambiental pela iniciativa privada. **Revista Científica da Escola de Direito**, Natal, v.6, n.1, p.95-101. Disponível em: <https://repositorio.unp.br/index.php/juris/issue/view/22>. Acesso em: 28 out. 2023.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO. **Crie sua Reserva.** Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/criesuareserva>. Acesso em: 03 fev. 2021.

CHÁCARA SOL NASCENTE: A EXPERIMENTAÇÃO AUDIOVISUAL COMO POTÊNCIA DE APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

CARVALHO, Juliana C.¹, ROSA, Caren K.¹, GARCIA, Fernanda¹, REINEHR, Rosmarie²

RESUMO

Este trabalho tem o intuito de apresentar a proposta da “Chácara Sol Nascente”, comunidade agrícola com base na agricultura biodinâmica, que se localiza em Sentinela do Sul/RS. Para tal, exploramos o espaço a partir das lentes e das leituras da Educação Ambiental e ensaiamos produzir uma experimentação audiovisual que colaborasse com a difusão do espaço e seus pressupostos e que acabou resultando no curta-documentário “Chácara Sol Nascente: germinando um novo ser”.

Palavras-Chave: Socioambiental. Agricultura biodinâmica. Documentário.

INTRODUÇÃO

A “Chácara Sol Nascente” é uma comunidade agrícola com base na agricultura biodinâmica, que se localiza em Sentinela do Sul, município do interior do Rio Grande do Sul, distante 92 km da capital Porto Alegre, sentido sudoeste. É um município com população estimada de 5.306 mil habitantes (IBGE, 2022), sendo a maioria rural. Foi na área rural que, por meados de 2010, o seu idealizador – Simon Blaser - adquire três hectares de terra. Natural da Suíça, Simon já vivia há dez anos no Brasil e tem uma trajetória como agricultor biodinâmico e aconselhador biográfico³ que já ministrou dezenas de cursos, conferências e imersões no âmbito da agricultura biodinâmica e permacultura em vários estados do Brasil e da América Latina. Segundo seu idealizador, a Chácara Sol Nascente se constrói como:

[...] um espaço de agricultura ecológica e biodinâmica.[...] É uma comunidade autônoma e descentralizada, de sistemas e processos abertos, que reage às necessidades e está em contínua evolução.[...] A Chácara Sol Nascente pretende tornar-se, a cada novo dia, um espaço de bem-viver entre seres humanos e os reinos da natureza, bem como em uma plataforma de auto- formação para jovens e adultos. Entendemos a agricultura como espaço cultural, comunitário e produtivo e intentamos desenvolver estes três aspectos em harmonia, trabalhando com agricultura biodinâmica e permacultura, formando continuamente a paisagem agroecológica e permacultural da nossa chácara, na ampliação de horta e agrofloresta, além de bioconstrução (CHÁCARA SOL NASCENTE, 2023, SITE).

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs Unidade Tapes, RS.juliana-cardoso@uergs.edu.br

² Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, RS

³ Apresentação própria, palavras dele.

Instigadas pela disciplina de Educação Ambiental (EA) do curso de Especialização em Educação Socioambiental da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), em Tapes/RS, a trazer para a sala de aula e partilhar com colegas espaços e projetos que envolviam educação socioambiental, formal ou informal na região, simpatizamos com a ideia de nos aprofundar na história e nas dinâmicas da chácara, cujo propósito é “criar e oferecer solo fértil onde as pessoas, a natureza e todos os seres sejam capazes de ser e manifestar sua expressão mais autêntica e potente, com liberdade, autonomia e em comunidade” (CHÁCARA SOL NASCENTE, 2023, SITE) e evoluir como “um laboratório vivo e dinâmico de aprendizagem”, colaborando com a emancipação do ser com a consciência da interdependência entre todos os seres e a natureza.

Com o objetivo de difundir a proposta da Chácara Sol Nascente como um espaço heterotópico face o modelo econômico dominante a partir de novas ruralidades (COMUNELLO&CARVALHO, 2015) e que oferece vivências e capacitações em agricultura biodinâmica, elaboramos objetivos específicos que nos conduziram ao objetivo principal. Dentre eles, analisar a construção física, histórica, social, cultural e ambiental da chácara; compreender as dinâmicas socioambientais do lugar; elaborar uma entrevista com o idealizador Simon Blaser e produzir uma experimentação audiovisual sobre forma como a chácara é conduzida, propondo uma alternativa ao modelo econômico vigente e compartilhando características das novas ruralidades e das ecovilas (ROYSEN et.al, 2021).

METODOLOGIA

Para tal, exploramos o espaço da chácara com as lentes da EA, e dois caminhos metodológicos se entrelaçaram: o caminho teórico a partir das leituras discutidas na disciplina de EA e da análise da construção física, histórica, social, cultural e ambiental da chácara para compreender as dinâmicas socioambientais do lugar e o caminho criativo, aquele que elabora, cria e (re)cria os passos de pesquisa.

Conduzindo os dois caminhos como aliados, planejamos três idas a campo (a chácara distancia-se 40 quilômetros da unidade de Tapes/RS da UERGS) para explorar o espaço, deixando-nos conduzir pelos ensinamentos de Simon sobre o lugar e sobre as transformações deste com o tempo. Foi possível compreender suas dinâmicas e práticas cotidianas para, no último encontro, realizar gravações de vídeos que iriam vir a compor a experimentação audiovisual que nos propomos a produzir.

Escolhemos como metodologia a pesquisa exploratória, aliada a ferramentas audiovisuais, como a conexão e filmagem do espaço e também a gravação, em vídeo, das conversas com o guardião do espaço. Na composição da pesquisa, houve a pós-produção do material coletado com uma roteirização elaborada por Cáren, pós-produção e edição audiovisual conduzida por Juliana e escrita da experiência por Fernanda, as integrantes do grupo de pesquisa sob orientação da Professora Dr^a Rosmarie Reinehr.

A experimentação audiovisual abrange as produções com atitudes de experimentar, de se comprometer e arriscar, testando técnicas, materiais, procedimentos e movimentos diferentes a fim de desvelar novas possibilidades, sensações, forças e novos sentidos o que se aproxima do *modus operandi* do documentário contemporâneo que procura se atentar em especial aos “modos de estar no mundo e de inventar mundos e, ao mesmo tempo, compartilhar invenções” (MIGLIORIN, 2010b, p. 10). Arlindo Machado (2010), buscando definir o que é vídeo experimental, destaca que “como sugere o próprio nome, a ênfase desse tipo de produção está na experiência, no sentido científico de descoberta de possibilidades” (p. 25).

O modo experimental de produção percorre movimentos criativos, considerando o que se apresenta nos encontros, possuindo ou não roteiros ou dando preferência a roteiros mínimos como é o caso da produção de muitos documentários, inclusive os de Eduardo Coutinho, um dos maiores documentaristas brasileiros. Sem roteiro prévio definido, a gravar o espaço, os ensinamentos de Simon, os percursos e práticas cotidianas - a organização da chácara, as dinâmicas entre os seres humanos e não humanos, as práticas cotidianas, como o plantio, colheita, manuseio e preparo dos alimentos. Em uma tarde ensolarada, foram realizadas várias gravações sem ensaio, apenas sobre o que se estabelecia naquele espaço e naquele tempo. Retornamos para a casa com um rico material para ser organizado, selecionado e editado.

A edição aconteceu em equipe, formada por três pesquisadoras, através do *software adobe premier* durante dois dias seguidos. Para a edição, foram necessários conhecimentos de edição e sonorização de vídeo, bem como vasto estudo prévio desenvolvido no caminho metodológico teórico para compor e versar como texto narrativo ao longo da experimentação audiovisual que acabou tendo características

de curta-documentário, uma vez que aliou imagens, narrações explicativas, ensaios poéticos e entrevistas com o idealizador da Chácara Sol Nascente em um vídeo curto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As novas ruralidades buscam inovações sociais que possibilitem mudanças na interação com o ambiente rural, na medida em que vão além do uso da terra para produção alimentarem média e/ou larga escala, com a monocultura sazonal e metodológica que visa o mercado das *commodities* (COMUNELLO & CARVALHO, 2015). Ao contrário, são ruralidades que experimentam um rural multidimensional: sustento, trabalho, aprendizagem, formação, vida comunitária, autoconhecimento, saúde e espiritualidade não são aspectos fragmentados do cotidiano, mas fazeres interconectados que acontecem simultaneamente nestes habitats.

Esse fragmento de nova ruralidade expressa-se também e, como exemplo, através do movimento das Ecovilas (ROYSEN *et al.*, 2021). Pensando-se nas Ecovilas, nas especificidades e na importância destes territórios na disseminação dos ideais ecológicos – vamos encontrando ressonâncias entre a Chácara Sol nascente e as Ecovilas. Deste modo, supomos poder compreender a Chácara também como parte deste movimento – apesar de no espaço só haver uma casa, ela é comunitária, - e o lugar compartilha com o movimento das Ecovilas propósitos e especificidades, tais como viver de modo sustentável, minimizar impactos no ambiente, valorizar dimensões sociais, culturais e ambientais e diferentes aprendizagens *com* e *no* espaço. Nesse sentido, entendemos a Chácara Sol Nascente como um espaço de EA holístico, não formal, e integrativo, já que um dos seus pilares fundamentais é:

Desenvolver faculdades e habilidades de organização, manejo e gestão da casa da comunidade e experiências práticas de agrofloresta, permacultura e agricultura biodinâmica, bem como a autoeducação a partir do fazer e sentir e a integração com a comunidade local (CHÁCARA SOL NASCENTE, 2023, SITE).

Assim, buscou-se capturar através de imagens, a essência, os fluxos e as dinâmicas que permeiam as práticas cotidianas da chácara onde ensaiamos explorar, apresentar e difundir o espaço, seus pressupostos, sua organização através de uma experimentação audiovisual, um dispositivo que se aliou como potência de aprendizagem na disciplina de educação ambiental do curso de especialização do qual fazemos parte, uma vez que, para se realizar a experimentação audiovisual houve um aprofundamento nos estudos da EA, na análise da construção física,

histórica, social, cultural e ambiental da chácara que nos permitir compreender um pouco melhor as dinâmicas socioambientais do lugar.

CONCLUSÕES

Como forma de conclusão de nossa pesquisa, buscamos espaços diversos que debatam questões significativas sobre a educação ambiental para partilhar nossa experimentação audiovisual - que se aliou como potência de aprendizagem na disciplina de EA do curso de Especialização em Educação Socioambiental na unidade de Tapes/RS da UERGS – e difundir a proposta da Chácara Sol Nascente.

Link para assistir ao curta-documentário “Chácara Sol Nascente: germinando um novo ser”: <https://www.youtube.com/watch?v=NKm0buUorY0>.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHÁCARA SOL NASCENTE. Site. Disponível em:

<https://www.chacarasolnascente.com.br/>. Acesso em 01 nov 2023.

COMUNELLO, Luciele Nardi, CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Ecovilas:** aprendizagens, espiritualidade e ecologia. AVÁ, revista de antropologia. Misiones: Argentina. p.81-99, n°27, 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo** de Sentinela do Sul, Rio Grande do Sul, 2022. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/sentinela-do-sul.html>. Acesso em 01 nov 2023.

MACHADO, Arlindo. Pioneiros do vídeo e do cinema experimental na américa latina. **Revista de Cultura Audiovisual**, São Paulo, v. 37, n. 33, jun./set. 2010.

MIGLIORIN, César. Documentário recente brasileiro e a política das imagens. In: MIGLIORIN, C.(Org.). **Ensaio do real: o documentário brasileiro hoje**. Rio de Janeiro: Beco do Azougue, 2010.

ROYSEN, R.; ARRUDA, B. M.; FERREIRA, R.; FONSECA, R. A. A.; ALVARENGA, M. A.; DUARTE, L. G. M. F. (2021) **Manifesto das ecovilas**. WorkingPaper disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/Manifestodasecovilas>. Acesso em 01 nov 2023.

CONSTRUINDO CAMINHOS DE SENSIBILIZAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE POR MEIO DA CONTAÇÃO DE HISTÓRIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

MENESES, Tuany B.¹, BERSCH, Ângela A.S.¹

RESUMO

O objetivo desse estudo é investigar como a Contação de histórias na Educação Infantil pode promover a sensibilização dos cuidados com o meio ambiente. Foi uma pesquisa de cunho qualitativo. Por sua vez, os resultados mais relevantes, destacamos a sensibilização das famílias quanto à importância dos cuidados com o meio ambiente. Os métodos utilizados foram os registros das famílias em um diário que acompanhava o Robô para que a família e a criança relatassem a experiência.

Palavras-Chave: Educação infantil. Meio ambiente. Famílias.

INTRODUÇÃO

O objetivo desse estudo é investigar como a Contação de histórias na Educação Infantil pode promover a sensibilização dos cuidados com o meio ambiente. Nesse intuito, oferecemos momentos de contação de histórias para doze crianças de 05 a 06 anos de idade, que tratavam sobre o descarte correto do lixo, bem como sua reciclagem. A proposta envolveu também uma interação com as famílias das crianças visando à constituição de um vínculo entre escola e famílias, através da ressonância de contos que tratavam sobre a importância dos cuidados com o meio ambiente e a sustentabilidade.

Segundo Fortes e Souza (2018, p. 4), “a Contação de histórias consiste em um momento mágico, visto que envolve tanto as crianças como também os adultos nesse momento de fantasia”. Além disso, trabalhar questões ecológicas no cotidiano escolar é um dos grandes desafios para o/a educador/a ambiental e de extrema importância para integrar as crianças à sociedade através da escola (BARCELOS, 2004).

METODOLOGIA

Desse modo, com a intenção de introduzir a Contação de histórias na Educação Infantil com o intuito de promover a sensibilização e cuidados com o meio ambiente, pois possibilita à criança despertar perceber a importância de cuidarmos do ambiente em que vivemos e a passarmos a conviver e proporcionar valores de

¹ Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Email: tuanybs23@gmail.com

extrema importância como a solidariedade, sensibilização e a reflexão de nossos atos com relação aos cuidados com o meio ambiente.

Contamos o conto do “Robô e o cachorro vira-lata¹”, cuja história era de um Robô que vivia no lixão feito das coisas que as pessoas jogavam fora. Ele encontra um cachorro vira-lata, que foi abandonado no lixão e que, por isso, tinha problemas para conseguir dormir em sua nova “casa”, o lixão.

Dessa maneira, na intenção de ajudar o cachorro vira-lata a voltar a dormir, à noite, o Robô sai à procura de algo no lixão para ajudá-lo, e encontra uma coleção de livros, os quais ele passa a ler suas histórias para o cão. A partir dessas narrativas, os dois personagens conhecem diferentes lugares e viajam para muitos deles, apresentando assim um mundo mágico das histórias.

No momento final dessa narrativa, o Robô tem como ideia levar essas fábulas para as crianças da escola Eva Mann para que elas também pudessem ter acesso às histórias que o Robô e o cachorro vira-lata leram. Logo, elas ficaram entusiasmadas com a ideia, por isso propomos a construção do nosso Robô com materiais recicláveis trazidos pelas próprias crianças e arrecadados pelas famílias. Após a construção do Robô, foi realizado um sorteio para organizar a ordem em que as crianças levariam o brinquedo para sua casa, acompanhado de um ou mais contos, que seriam lidos com a família e relatar o momento no diário do Robô, que consistia em um caderno personalizado que o acompanhava, com a proposta da família e a criança deixarem algum registro referente a experiência com o Robô e seus contos.

Dessa forma, lembramos que os procedimentos adotados foram: a Contação do conto “O Robô e o cachorro vira-lata”; o envolvimento das crianças na construção do Robô com materiais recicláveis e; a dinâmica de cada dia: uma das crianças levar o Robô para casa, junto com um conto para ler com a família e registrar no diário.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A apresentação do conto “O Robô e o cachorro vira-lata”, despertou grande curiosidade das crianças, o que fez com que muitas delas participassem do conto, interagindo e fazendo conexões com seu cotidiano. Elas falaram da importância de cuidar dos animais e não abandoná-los, assim como “da importância de cuidarmos do nosso lixo”, nas palavras de uma delas. Logo, a escola é o local no qual as crianças

¹ Essa narrativa foi criada pela pesquisadora.

devem vivenciar os valores “[...] até porque não se ensinam valores. Há que vivê-los e, de preferência, em comunidade. É esse viver em comunidade que faz da criança um ser integrante e construtor de mundos” (BARCELOS, 2004, p 08).

As brincadeiras e as interações são os eixos norteadores da Educação Infantil, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2010) e ratificados pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), por isso, quando propomos a construção do Robô, elas puderam vivenciar momentos de interação e brincadeiras com as outras crianças da sala. Nessas interações, elas utilizaram tintas têmpera, garrafas de plástico e caixas de papelão e pintaram como queriam as partes do corpo do Robô. Assim, ficou a cargo da professora apenas a montagem de seus membros.

As doze crianças da sala tiveram a oportunidade de levar para casa o Robô que, dentro de seu coração, carregava contos para ler com a família. Os registros no diário da experiência do conto no ambiente da casa das crianças em interação com a família foram extremamente potentes para compreendermos como se deu a rotina da criança com o Robô: o que as crianças gostaram da história, o que elas sentiram. Evidenciamos que todas apresentaram muito entusiasmo e momentos felizes a partir dessa experiência.

CONCLUSÕES

Segundo Barreto *et al.* (2019), a escola ainda é o lugar de maior propagação de soluções propostas para amenizar os inúmeros problemas ambientais da sociedade, através da sensibilização da população. Por isso, é de suma importância a temática educação ambiental se fazer presente nas atividades e planejamentos dos/as professores/as.

Nesse sentido, o projeto de introduzir a Contação de histórias para promover a sensibilização e os cuidados necessários com o meio ambiente com as crianças em união com as famílias, além de ter construído um laço através da relação de afetividade com elas, conseguimos fazer com que as crianças vivenciassem valores extremamente importantes em seu processo educativo.

Dessa maneira, percebemos o quanto os/as educadores da educação infantil, principalmente, possuem ferramentas imprescindíveis para propor através de seus planejamentos, propostas educativas que englobem práticas ambientais, que proporcionam pertencimento e sensibilização dos cuidados com nosso meio ambiente.

A Educação Ambiental deve ser crítica, no sentido de explorar, de forma lúdica, as questões voltadas para incentivar o respeito para a preservação do meio ambiente através da contação de histórias que instiguem os alunos, para criar-lhes sentimento de relação com o seu meio, e assim conscientizá-los para a transformação social (BARRETO *et al.* 2019, p 03).

Dessa forma, a Educação Ambiental não se encontra desvinculada de nenhuma prática social que propicie pensamento crítico e preocupação social com o nosso ambiente, comunidade e sociedade, por isso é de extrema relevância proporcioná-la na primeira infância. Além disso, a Contação de histórias fez com que as crianças, através do lúdico e do brincar, falassem com suas famílias sobre inúmeros problemas ambientais e fizessem conexões com suas causas e efeitos e refletissem sobre medidas a serem tomadas por todos/as nós. Logo, a pesquisa foi sem dúvida imensamente potente para a promoção de uma sociedade e escola mais preocupada com o meio ambiente visando à sustentabilidade ao envolver as famílias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCELOS, Valdo. Educação Ambiental, infância e imaginação-uma contribuição ecologista à formação de professores (as). **Quaestio-Revista de Estudos em Educação**, v. 6, n. 1, 2004.

BARRETO, Esmência.; SILVA, Paulina.; CAVALCANTI, Osiolany.; MONTENEGRO, Maria. A aprendizagem e conscientização da educação ambiental na educação infantil através da contação de histórias. **VI Congresso Nacional de Educação Conedu**. 2019.

BRASIL. Diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: MEC, SEB, 2010. BRASIL. **Ministério da Educação**.

BRASIL, **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília 2018. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdfAcesso em: 20 Out. 2023.

FORTES, Valquiria.; SOUZA, Maria. A importância da contação de histórias no desenvolvimento cognitivo das crianças da educação infantil. **Revista Científica Eletrônica de Ciências aplicada da FAIT IT**, Ano VII. v 12, n 1, maio, 2018.

CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO: REVITALIZAÇÃO DE ÁREA IMPACTADA POR RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ATRAVÉS DE AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

QUADRADO, Bruna¹, SALDO, Diego¹, CASSANA, Francine¹, PEREIRA, Fabíola¹

RESUMO

A experiência de curricularização da extensão no IFSul-CaVG envolveu estratégias de aproximação com a comunidade local, visando revitalizar áreas impactadas pelo descarte irregular de resíduos. Foram e estão sendo realizadas ações de educação ambiental, como oficinas em escola da comunidade, limpeza da área e plantio de árvores. O levantamento bibliográfico, entre outros dados junto a diálogos com a comunidade, baseou a proposta. Resultados parciais obtidos até o momento serão apresentados.

Palavras-Chave: Educação Ambiental. Conscientização. Comunidade.

INTRODUÇÃO

A curricularização da extensão no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul) se tornou realidade no ano de 2022, com a alteração das matrizes curriculares dos Cursos Superiores de Graduação. De acordo com o Plano Nacional de Extensão Universitária: “A extensão universitária é atividade acadêmica capaz de imprimir um novo rumo à universidade brasileira e de contribuir significativamente para a mudança da sociedade” (BRASIL, 2001, p. 02).

No Câmpus Pelotas - Visconde da Graça (CaVG), Curso Superior de Tecnologia (CST) em Gestão Ambiental, discussões foram realizadas no Colegiado e Núcleo Docente Estruturante, buscando adequação da matriz curricular do Curso, conforme previsto na Resolução Nº 7, de 18 de dezembro de 2018, bem como no Regulamento da curricularização da Extensão e da Pesquisa no IFSul, Resolução 188/2022. No CST em Gestão Ambiental, a curricularização ocorre por meio da inserção de componentes curriculares denominados Extensão I, Extensão II e Extensão III. Nestes componentes, são e serão abordados conteúdos teóricos que possibilitam o embasamento necessário para a construção de ações e projetos de extensão que estejam de acordo com as concepções, os princípios e as diretrizes da

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – IFSul, Câmpus Pelotas, RS. quadrado.10@gmail.com

curricularização da extensão. Neste ano de 2023, a primeira experiência de curricularização da extensão no CaVG está sendo experimentada pelo CST em Gestão Ambiental. Nesta proposta, foi prevista a aproximação junto à comunidade do entorno, a qual permitirá a organização das ações mais adequadas para os fins pretendidos. Desejamos que os contatos iniciados com estas ações se consolidem no território, e uma dinâmica de interlocução que seja promotora de inovação e indutora de mudanças recíprocas.

A orientação adotada pelo grupo de estudantes envolvidos tem na troca de saberes sua principal motivação: "Dentro desses balizamentos, a produção do conhecimento, via extensão, se faria na troca de saberes sistematizado, acadêmico e popular, tendo como consequência a democratização do conhecimento, a participação efetiva da comunidade na atuação da universidade e uma produção resultante do confronto com a realidade" (BRASIL, 2001, p.04).

O relato consiste em apresentar parte da proposta mais ampla, enfocando projeto de revitalização da área externa e promoção de educação ambiental junto a escolas do bairro do entorno do Câmpus.

O CaVG apresenta uma área de aproximadamente 200 ha, situado em zona urbana do município de Pelotas - RS. Seus limites geográficos estão em contato com três bairros, sendo o bairro Arco íris o de maior perímetro de contato. Episódios recorrentes de descarte irregular de resíduos sólidos urbanos (RSU) em área comum ao bairro e ao Câmpus resultaram, neste ano, em incêndios de considerável proporção (cerca de 40 ha da área do Câmpus). Aliado a necessidade de curricularização da extensão, buscamos construir ações e estratégias na área de educação ambiental, além da recuperação das áreas antropicamente impactadas pelos resíduos sólidos urbanos. Justificamos a realização destas ações que, em diálogo, priorizaram a educação ambiental por meio de oficinas, partindo da ideia de que os efetivos resultados surgiriam de ações futuras dos moradores do bairro e da comunidade acadêmica. Para conduzir as ações, realizamos levantamento quantitativo, visitas presenciais aos diferentes espaços e organizações comunitárias, diálogos com a comunidade, observações participantes, sendo constatada a necessidade de educação e conscientização ambiental voltadas para o descarte irregular de RSU. O estudo está em andamento e tem promovido o diálogo

permanente com a comunidade e, paralelamente, a comunidade tem correspondido por meio da adesão às propostas que serão apresentadas neste texto.

METODOLOGIA

Conforme já mencionado, a ação proposta considerou as demandas apontadas pela comunidade e observadas pelos próprios estudantes, considerando a concepção metodológica apresentada por Paulo Freire (2011) a qual diz respeito à relação dialógica necessária à ação de comunicação junto dos grupos aos quais se pretende trabalhar. A busca por temas geradores (FREIRE, 2011, p. 122) que façam sentido à comunidade foi o percurso metodológico escolhido. Assim tivemos como decisões tomadas a escolha da introdução à educação ambiental por meio de ações e oficinas voltadas à conscientização e recuperação da área impactada pela disposição ambientalmente inadequada dos RSU. Essa área está situada em frente ao Câmpus, sendo frequentemente utilizada também como local de lazer pela comunidade do entorno.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto está em andamento e será concluído em dezembro, com a avaliação conjunta da comunidade. Destacamos uma das ações realizadas e os impactos da inclusão da extensão curricular nos estudantes, no campus e na comunidade envolvida. O envolvimento dos estudantes, ao longo do processo, as visitas técnicas, as observações feitas e o planejamento envolvido permitiram compreender a complexidade e a exigência da construção de ações de educação ambiental em uma via de mão dupla. Foram muitas reuniões, leituras, solicitações à Direção Geral do Câmpus e um trabalho articulado com docentes de diferentes áreas do conhecimento, que engajados num trabalho interdisciplinar, mostraram sua potência e relevância.

De tal forma optamos por articular a ação com uma das escolas do bairro (escola de ensino fundamental) e convidar para reunião com pais, alunos e docentes com o intuito de apresentação de material que consta duas áreas locais as quais são impactadas por descarte irregular de resíduos. A intenção é visualizar a situação atual da área e de como gostaríamos que ficasse após as ações tomadas, em cooperação mútua. Paralelamente, foi realizado contato com a Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e Infraestrutura (SSUI) para protocolar um pedido de limpeza com uso de retroescavadeiras e caminhão. A equipe de estudantes realizou o preparo de mudas

de espécies arbóreas nativas, como *Allophylus edulis*, *Schinus terebinthifolia*, *Inga marginata*, *Eugenia uniflora*, *Psidium cattleianum*, as quais serão plantadas na área mais impactada em frente ao Câmpus, assim como de espécies herbáceas-arbustivas espinhentas tais como *Euphorbia milii*, *Rubus idaeus* e *Pereskia aculeata*, que serão plantadas junto à divisa do Câmpus. Este plantio será realizado juntamente com a comunidade.

Além das ações de limpeza da área e plantio das mudas, estão sendo preparadas a confecção de placas informativas e educativas a serem instaladas no local. Uma vez prontas, serão fixadas durante ação conjunta com o plantio das mudas, com o envolvimento de alunos, pais, professores e a comunidade em geral.

A abordagem da educação ambiental, por meio de oficinas e envolvimento da comunidade, possibilitada pela curricularização da extensão, mostra-se de extrema importância, uma vez que se aproxima das gerações mais jovens, as quais podem agir diretamente em suas famílias, mudando comportamentos e atitudes de pais e familiares, prevendo que os responsáveis viriam replicar e dar andamento às propostas de conservação do ambiente. Utilizamos abordagens metodológicas que entendemos ser benéficas aos moradores do bairro, uma via-de-mão dupla, complementando-se mutuamente: de um lado educação ambiental de crianças e adultos nas questões de conservação ambiental do bairro e, de outro, início de um processo de revitalização de áreas impactadas com o descarte irregular de RSU.

CONCLUSÕES

Obtivemos com o pouco tempo de ação de projeto, grande retorno da população, o despertar de interesse e curiosidade, relacionando a prática com a teoria da educação ambiental. Percebeu-se, mesmo inicialmente, grande interesse do público-alvo em participar das oficinas e se dispor a um olhar mais cuidadoso com o seu habitat. Espera-se agilidade na limpeza por parte SSUI para que as ações/oficinas possam ser realizadas, vislumbrando o retorno desejado para ambos (comunidade e Câmpus). Sendo assim, como conclusão, podemos afirmar que após todos os dados coletados, o CST em Gestão Ambiental do CaVG pode contribuir de variadas formas com o bairro Arco-Íris, o qual vem demonstrando estar extremamente interessado nesta troca de saberes. Tendo em vista que este é projeto socioambiental, as maiores dificuldades enfrentadas continuam a ser o poder público.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Plano Nacional de Extensão**. Natal, RN: Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras, 2001. Disponível em http://www.prae.ufrpe.br/sites/prae.ufrpe.br/files/pnextensao_1.pdf Acesso em 26 out. 2023.

BRASIL. MEC. **Resolução Nº 7, de 18 de dezembro de 2018**. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014 - 2024 e dá outras providências. Disponível em https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECESN72018.pdf?query=revogacao Acesso em 26 de out. de 2023.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** São Paulo: Paz e Terra, 2011.

IFSUL. **Resolução CONSUP/IFSUL nº 188, de 10 de outubro de 2022**. Aprova o Regulamento da Curricularização da Extensão e da Pesquisa no âmbito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense. Disponível em <http://www.ifsul.edu.br/component/k2/item/2152-resolucao-188-2022>. Acesso em 28 de out. de 2023.

INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PARA QUALIFICAÇÃO DO ECOTURISMO EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: DEFINIÇÃO DE PONTOS DE INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL PARA A TRILHA DAS ARAUCÁRIAS CENTENÁRIAS NA FLORESTA NACIONAL DE SÃO FRANCISCO DE PAULA/RS

DIAS, Cátia¹

RESUMO

As trilhas interpretativas são ferramentas de sensibilização importantes para as Unidades de Conservação. A Floresta Nacional de São Francisco de Paula concentra na Trilha das Araucárias Centenárias a maioria das visitas que recebe. Sendo assim, buscou-se, com a aplicação do Índice de Atratividade de Pontos Interpretativos, a seleção de pontos interpretativos adequados e seguros, relacionados aos seus Recursos e Valores Fundamentais, minimizando impactos ao ambiente e riscos aos visitantes.

Palavras-Chave: Educação Ambiental. Unidades de Conservação. IAPI. Trilha Interpretativa.

INTRODUÇÃO

O Ecoturismo, segmento do turismo baseado no tripé formado pela sustentabilidade, conservação (ambiental e cultural) e educação ambiental busca idealmente gerar benefícios econômicos para os destinos visitados, conservando sua identidade cultural e sua biodiversidade, através da sensibilização gerada por ações de educação ambiental não formal (BARROS II & LA PENHA, 1994; PIRES, 2005).

O município de São Francisco de Paula, inserido na região turística das hortênsias, figura hoje como destino de ecoturismo em expansão. O município com altitude superior 900 metros, fitofisionomia composta por campos e matas com araucária, unidades de conservação e gastronomia típica, além da estética do frio somada às inúmeras cachoeiras, apresenta o cenário e as experiências desejadas por turistas que buscam contato com a natureza durante o ano todo.

O Artigo 1º da Lei 9.795, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, em 1999, salienta que educação ambiental são os “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos,

¹Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, RS.
catiasulamita@gmail.com

habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente”. Ações de educação ambiental não formal, com características vivenciais, encontram êxito nas atividades de ecoturismo, através da Interpretação Ambiental.

Segundo o criador da Interpretação Ambiental, Freeman Tilden, esta arte busca traduzir as relações através de objetos originais, revelando novos significados, não estando resumida a informar fatos, mesmo que esteja sempre baseada neles. O real objetivo das ações de Interpretação Ambiental é ampliar o horizonte dos visitantes através da inspiração e provocação (Carvalho *et al.*, 2015), sendo por isso elencada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) como ferramenta aliada para a sensibilização ambiental desenvolvida nas trilhas dentro das unidades de conservação.

A Metodologia IAPI - Indicadores de Atratividade de Pontos Interpretativos, também encontrada na literatura como “Índice de Atratividade de Pontos Interpretativos” (IAPI), foi criada em 1998, por Magro & Freixedas. O IAPI (1998) é uma metodologia que busca comparar o potencial de atratividade de pontos distintos de uma mesma trilha ou roteiro, através de um potencial interpretativo traduzido por um valor. Através dessa mensuração, é possível mapear a distribuição dos atrativos ao planejar uma trilha ou roteiro interpretativo, conferindo maior efetividade ao desenho do percurso e potencializando as chances de sensibilizar o visitante do atrativo através dos pontos interpretativos propostos após a aplicação dos indicadores, evitando inclusive vazios que possam resultar em percursos desestimulantes ao visitante.

Segundo o Plano de Manejo da Floresta Nacional de São Francisco de Paula (2020), Recursos e Valores Fundamentais (RVF) “são aqueles aspectos ambientais (espécies, ecossistemas ou processos ecológicos), sociais, culturais, históricos, paisagísticos e outros atributos, incluindo serviços ecossistêmicos, que, em conjunto, são representativos de toda a UC”. Pensando na relevância destes recursos e valores, eles devem ser considerados prioritários na construção de ferramentas para a sensibilização de visitantes ou da comunidade.

Considerando o histórico e as características da Flona SFP, unidade de conservação de uso sustentável, com 1.606ha, situada integralmente no município homônimo, na fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista, foram elencados na Oficina de Revisão do Plano de Manejo, em 2018, os seguintes RVF: Araucária - *Araucaria*

angustifolia, Uso tradicional do pinhão, Manejo dos recursos florestais, Recursos hídricos, Mosaico de ambientes, Laboratório natural, Avifauna e Vocação para visitação diversificada.

A Trilha das Araucárias Centenárias, historicamente, é a mais utilizada da unidade em atividades de uso público com intuito de educação ambiental ou lazer, por ter percurso de distância considerada curta, boa sinalização para orientação em atividades autoguiadas, receber manejo frequentemente pela equipe da unidade ou por voluntários e por ser muito representativa dos tipos de fitofisionomias que compõem a FLONA SFP, sendo possível observar plantios de pinus, reflorestamento de araucárias e agregados de mata nativa, inclusive onde se encontram araucárias com idade estimada em mais de 500 anos. Por isso, esta foi a trilha escolhida para o desenvolvimento de uma proposta de Trilha Interpretativa, que posteriormente será apresentada à equipe do ICMBio responsável pela gestão da UC.

Por considerar relevantes os resultados que podem ser alcançados através da educação ambiental, usando a interpretação ambiental como ferramenta em trilhas interpretativas em unidades de conservação, o presente trabalho tem como objetivo elencar pontos de atratividade para interpretação ambiental na Trilha das Araucárias Centenárias, situada na Flona SFP, através do método IAPI, apresentando os atrativos mais indicados para compor uma proposta de Trilha Interpretativa que relacione-se com os Recursos e Valores Fundamentais da unidade de conservação, elencados em seu Plano de Manejo.

METODOLOGIA

Conforme orienta Magro & Freixedas (1998), foi utilizada a seguinte cronologia na aplicação do método IAPI: Fase 1. Levantamento dos pontos potenciais para a interpretação; Fase 2. Levantamento e seleção de indicadores; Fase 3. Elaboração da Ficha de Campo Fase; 4. Avaliação e preenchimento da Ficha de Campo; e Fase 5. Seleção Final dos Pontos.

Desta forma, através de um levantamento do interesse que alguns pontos despertam durante as atividades acompanhadas pela equipe da unidade, elencou-se 16 pontos de interesse, sendo eles: 1. Museu/Escola; 2. Praça; 3. Maquete no escritório; 4. Entrada da trilha; 5. Plantios de espécie exótica; 6. Xaxins; 7. Bracatingas; 8. Placa do Caminho das Araucárias; 9. Área úmida/Pegadas; 10. Passarela na mata nativa; 11. Epífitas em mirtáceas; 12. Passarela sobre riacho; 13.

Impacto/Presença de javalis; 14. Toca de tatu; 15. Araucária centenária caída; 16. Araucária centenária em pé.

Posteriormente, foram elencados indicadores que pudessem classificar e distinguir os pontos de interesse levantados quanto a sua atratividade para interpretação ambiental. Sendo eles: 1. Relação com Recurso e Valor Fundamental; 2. Espaço Físico; 3. Representatividade Histórica; 4. Representatividade Biótica; 5. Estabilidade (permanência) do Atrativo; 6. Beleza Cênica; 7. Segurança no Local; e 8. Ineditismo do Atrativo.

Definiu-se que, cada ponto de interesse receberia nota de 1 a 3 para os indicadores elencados, da seguinte forma 1 – ruim ou razoável; 2 – bom; 3 – ótimo ou ideal, definiu-se também que os pontos de interesse que somassem 20 pontos ou mais no IAPI seriam selecionados para compor a Proposta de Trilha Interpretativa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após aplicação do IAPI, três atrativos somaram índice 19, dois atrativos somaram índice 18, dois atrativos somaram índice 17 e um somou índice 16. Sendo possível perceber que os indicadores de espaço físico, estabilidade do atrativo e segurança do local foram tão decisivos na seleção de pontos quanto indicadores como beleza cênica e ineditismo do atrativo ao longo da trilha.

Os oito pontos interpretativos definidos para a Trilha das Araucárias Centenárias foram os seguintes, com as respectivas pontuações: Museu/Escola (22); Praça (20); Maquete no Escritório (22); Plantio de Espécie Exótica (22); Xaxins (20); Bracatingas (20); Impacto/Presença de Javalis (20); Araucária Centenária em Pé (24).

Ao analisar os pontos interpretativos definidos, é possível afirmar que eles apresentam potencial para ações de interpretação ambiental que os relacionem com os RVF da Floresta Nacional de São Francisco de Paula e com a principal ameaça para esses RVF citada no Plano de Manejo da UC, a presença dos javalis e os impactos causados por essa espécie exótica invasora.

Percebe-se, dessa forma, que o IAPI é eficaz ao trazer para a avaliação pontos críticos de atrativos presentes no local avaliado que podem ser menosprezados numa avaliação superficial. Sendo assim, o IAPI é uma ferramenta útil para minimizar impactos negativos ao ambiente natural aberto ao uso público e promover mais segurança à visitação. Considera-se também, que os indicadores elencados podem

ser aplicados para atrativos potenciais em outras trilhas que estão abertas à visitação na FLONA SFP.

CONCLUSÕES

Após aplicação do método IAPI, foi possível selecionar 8 pontos para interpretação ambiental na Trilha das Araucárias Centenárias na FLONA SFP. Os pontos selecionados são representativos da fitofisionomia, do histórico e relacionam-se aos RVF da unidade de conservação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm > acessado em 08/10/2022.

BARROS II, S. M.; LA PENHA, D. H. M.- Coordenadores. **Diretrizes para uma política nacional de ecoturismo.** Brasília: EMBRATUR. 48p. 1994.

CARVALHO, V.C.; CAMARGO, F.F.; FONTES, M.A.L. **A interpretação da natureza e sua aplicação por agentes do ecoturismo no Mato Grosso.** Revista Brasileira de Ecoturismo, São Paulo, v.8, n.5, nov – 2015/jan - 2016, p.708-716

ICMBio. **Plano de Manejo da Floresta Nacional De São Francisco De Paula.** Brasília. DF. 54p. 2020.

MAGRO, T. C. & FREIXÊDAS, V. M. **Trilhas: como facilitar a seleção de pontos interpretativos.** Circular Técnica IPEF nº. 186. 1998.

PIRES, P. S. **Entendendo o ecoturismo.** In L.G.G. Trigo (Ed.). Análises regionais e globais do turismo brasileiro. (pp. 483-494). São Paulo, SP: Roca, 2005.

JORNADA ARATINGA: ETAPAS DA CRIAÇÃO DE UM JOGO DIGITAL EDUCACIONAL

OLIVEIRA, Vanessa P. C.¹, OLIVEIRA, Cassiano R.¹, REBOUÇAS, Camilo², BORDIN, Juçara³

RESUMO

A Estação Ecológica Estadual Aratinga é uma Unidade de Conservação com objetivo de pesquisa científica e educação ambiental. Conflitos territoriais ocorrem na área. Visando diminuir os conflitos e sensibilizar para sua importância, desenvolvemos um jogo digital para educação ambiental. Realizou-se consulta ao Plano de Manejo, visitas técnicas, seleção de espécies e definição de ameaças à biodiversidade. Como resultado, criamos o jogo “Jornada Aratinga Escolas” a ser utilizado nas escolas.

Palavras-Chave: Educação Ambiental. Unidade de Conservação. Tecnologia.

INTRODUÇÃO

Unidades de Conservação (UC) são espaços territoriais com características naturais relevantes e legalmente instituídas pelo poder público. A primeira Unidade de Conservação (UC), da forma que conhecemos atualmente, foi o Parque Nacional Yellowstone, nos Estados Unidos, criado em 1872. No Brasil, a primeira UC criada foi o Parque Nacional de Itatiaia, no Rio de Janeiro, em 1937. As UC brasileiras são regidas pela Lei Federal 9.985/2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), o qual visa elaborar critérios e normas para a criação, implantação e gestão das UCs (Lei 9.985/2000).

A Estação Ecológica Estadual Aratinga (ESEC Aratinga) é uma UC de proteção integral, localizada nos municípios de São Francisco de Paula e Itati, Rio Grande do Sul, e tem como objetivos a pesquisa científica e a educação ambiental, ressaltando que a educação ambiental visa aproximar a comunidade e a UC e dirimir os conflitos territoriais que ocorreram no momento da criação e durante o processo de regularização fundiária.

A educação ambiental pode ser realizada de inúmeros modos, sendo que, atualmente, a utilização de ferramentas digitais torna-se um atrativo a mais para os estudantes e, por consequência, traz resultados muito positivos (BORDIN *et al.* 2023).

¹Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, RS.
vanessa-oliveira01@uergs.edu.br

²Last Lighthouse Games, São Paulo, SP.

³Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Litoral Norte, Osório, RS.

Neste sentido, o uso de jogos digitais pode ser um grande aliado do professor. Jogos instigam a curiosidade e despertam o interesse por temas abordados, uma vez que o ato de jogar traz mais sentido e objetividade às ações cotidianas, contribuindo com a elaboração de novos modos de pensar e agir (MACEDO *et al.*, 2005), colaborando na construção de um mundo melhor (McGONIAL, 2017). Assim é possível utilizar os jogos para mobilizar o interesse dos estudantes e sensibilizá-los para as questões ambientais, a fim de engajá-los em ações de conservação (BARCELOS, 2008; BORDIN *et al.* 2023).

Nesse sentido, nosso objetivo foi desenvolver um jogo digital como ferramenta de educação ambiental, visando aproximar a comunidade local, especialmente os estudantes, da ESEC Aratinga, permitindo que estes compreendam a importância da UC e também os benefícios que traz uma área protegida, mesmo que de forma indireta, através da proteção da biodiversidade e qualidade ambiental.

METODOLOGIA

1. Definição do público-alvo e aspectos tecnológicos

O jogo é do gênero Ação/Aventura e foi criado com base no jogo “Jornada Biomas Escolas” (BORDIN *et al.* 2023) e foi planejado para utilização pelos estudantes de todas as etapas do Ensino Fundamental, porém não há restrição de uso para qualquer idade. Visando melhor caracterização visual da paisagem optou-se pelo jogo no formato plataforma 2d side scrolling, desenvolvido em em Unity 3D (2018.4/2020.3), linguagem de programação C# pelo estúdio Last Lighthouse Games.

2. Estudo sobre a Estação Ecológica Estadual Aratinga e definição das fases do jogo

O jogo foi ambientado na ESEC Aratinga, que possui área de 5.582 ha, localizada nos municípios de São Francisco de Paula e Itati, região nordeste do Rio Grande do Sul. Está totalmente inserida no bioma Mata Atlântica, abrangendo fitofisionomias campestres e florestais.

Visando identificar as principais espécies da fauna e flora existentes na área, a fim de selecionar as espécies nativas mais comuns, além de algumas endêmicas e ameaçadas de extinção, foi realizada consulta no Plano de Manejo da ESEC Aratinga. Também foi realizada uma visita técnica em junho/2023 com a participação dos pesquisadores e do game designer, com o objetivo de reconhecer a área e fotografar, visando retratar em cada fase do jogo os diversos ambientes e suas características mais importantes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O jogo digital “Jornada Aratinga Escolas” dá continuidade à história de Laura, iniciada no jogo Jornada Biomas Escolas, em que a jovem estudante, que quer ser cientista, conhece os biomas brasileiros, a diversidade da flora e fauna e as principais ameaças à biodiversidade de cada bioma.

A narrativa do jogo Jornada Aratinga inicia contanto que Laura, ao passar pela Mata Atlântica, conhece a Mata com Araucária e come pinhão pela primeira vez. Encantada com a gralha-azul, que também se alimenta de pinhões, Laura decide que quer conhecer melhor a Mata de Araucária e sua diversidade. Ao pedir uma dica ao seu avô cientista, ele sugere que Laura conheça a ESEC Aratinga, pois esta é uma unidade de conservação de proteção integral destinada à pesquisa científica e educação ambiental, localizada no meio da Mata com Araucária.

As telas iniciais do jogo apresentam um diálogo entre Laura e a gestora da ESEC Aratinga, em que os objetivos e a importância desta UC são apresentados brevemente. Laura questiona o porquê da existência de uma UC em um local tão belo, mas que as pessoas não podem conhecer visto que não é permitida a visitação pública, mas apenas atividades de educação ambiental. Salientamos que um dos principais conflitos com a comunidade local, vizinha à ESEC, é justamente o fato da mesma não permitir a visitação, coleta de pinhões e caça. Neste sentido, este diálogo e o questionamento de Laura foi colocado propositalmente logo no início do jogo para chamar a atenção dos estudantes, já que este é, certamente, um assunto corriqueiro em suas casas.

Após o diálogo, o jogo inicia com um mapa da ESEC Aratinga (Figura 1, A) indicando sua localização no Brasil e no estado do Rio Grande do Sul, bem como mostrando as diferentes formações vegetacionais.

O jogo é composto por cinco fases, representativas de cada formação, sendo que os nomes foram dados a partir das características mais representativas do local ou são nomes já utilizados e citados no Plano de Manejo (Figura 2). Em cada fase, o jogador deverá cumprir uma missão, ou seja, deverá coletar/fotografar algum item relacionado à biodiversidade local, colocando-o em sua mochila.

Ao longo do jogo, são apresentadas algumas espécies importantes da flora e fauna, além de algumas ameaças à biodiversidade, como a caça ou a poluição da

água. Alguns destes itens são ressaltados por meio de janelas com informações adicionais (Figura 1, A-B).

O jogo está disponível gratuitamente para download na Google Play para celulares Android¹.



Figura 1. A. Mapa da Estação Ecológica Aratinga com indicação numérica de cada fase do jogo; B. Quadro de inspeção com maiores informações sobre uma espécie da flora; C. Ameaça à biodiversidade (caça, representada pela tenda e fogueira dos caçadores, além da ossada).



Figura 2. Fases do jogo. A. Campos de Aratinga; B. Trilha do Fundeirão; C. Arroio Carvalho; D. Serra da Cabeleira; E. Vila de Aratinga.

¹ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.LLG.JornadaAratingaEscolas>

CONCLUSÕES

Os estudos bibliográficos realizados, bem como a visita técnica e os registros fotográficos permitiu uma caracterização bastante precisa da ESEC Aratinga, com destaque para algumas espécies importantes, além das ameaças à biodiversidade que ocorrem no local. O jogo será aplicado, inicialmente, na escola localizada na Vila da Aratinga, ou seja, exatamente com os estudantes que pertencem à comunidade local. Espera-se que os conflitos existentes possam ser reduzidos com o entendimento sobre a UC e sua importância para a conservação da biodiversidade e manutenção de importantes serviços ecossistêmicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORDIN, J.; REBOUÇAS, C.V.; KIST, S.O.; SCHAEFER, P.; SELLI, M.I.; LEMOS, G.C. Processo de criação do jogo digital Jornada Biomas Escolas e exploração de seu potencial educacional. **Revista Educaonline** 17(2): 6-20, 2023.

MACEDO, L. Os jogos e sua importância na escola. **Cadernos de Pesquisa**, n. 93, maio, 1995. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, p. 5-11, 1995.

McGONIGAL, J. **Realidade em jogo**: porque os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. Rio de Janeiro: Best Seller, 2017.

VAMOS EMBARCAR COM OS(AS) AVENTUREIROS(AS)? TCHIBUM!

PISKE, Eliane Lima¹

RESUMO

Escolher a metodologia de Projetos na Educação Infantil é um desafio assumido com as crianças da turma do Nível II e os tutores de desenvolvimento humano na educação das infâncias. Possibilitar conhecer ao pertencer, desde o microssistema até o macrossistema é o objetivo do Projeto. Com o relato de experiência, vamos apresentar as proposições construídas a partir da temática: oceanos. Para descobrir as aventuras, embarquem com os(as) aventureiros(as).

Palavras-Chave: Educação Infantil. Crianças. Zona Rural. Oceanos.

COMO CHEGAMOS NA TEMÁTICA DO PROJETO?

A educação é ensinar e educar no *tempo* presente: como ocorre esse *processo* na *EMEF Luiza Tavares*? Pela efetivação da gestão democrática, com o envolvimento das pessoas, em diferentes fases da vida. Neste trecho, destacamos os elementos pessoas, processos, tempos e contextos- PPCT (BRONFENBRENNER, 2011). Trabalha-se com a possibilidade de chegar ao Projeto que embasa as práticas educativas e que são ambientais com a turma do Nível II, sempre com o olhar atento as peculiaridades do local até chegar às proposições com as crianças. Sendo assim, possibilita-se conhecer ao pertencer, desde o microssistema até o macrossistema é o objetivo do Projeto.

A forma transversal oceanos é a temática central pela relação de pertencimento ao lugar, pela diversidade dos ecossistemas, além de trabalhar os princípios da cultura oceânica e demonstrar a atuação das redes ecossistêmicas que os oceanos proporcionam como, o oxigênio assim como as necessidades que emergem da problemática enfrentada pela comunidade: plásticos no mar. Neste ínterim, será que a nossa geografia é cercada por águas? Como o oceano influencia nosso viver e como nossas ações influenciam no oceano? Como e onde estão os mananciais das águas potáveis? Nosso corpo tem água? De onde vem a água? A partir desses e de outros questionamentos, desenhamos o Projeto a partir das problemáticas enfrentadas com os plásticos nos oceanos, além de contemplar a diversidade cultural. Já que, são eixos

¹ Universidade Federal do Rio Grande- FURG, e.nanny@hotmail.com

estruturantes e defendidos pelas ações, vivenciando as diferentes emoções ao (a)mar, pergunta-se quais são as relações entre o mar e o amar? Como abraçar essa iniciativa com as crianças do Nível II da zona rural? A seguir, será mencionado o local em uma breve contextualização.

A cidade de Rio Grande/RS- RG/RS é um Polo Pesqueiro, cercada por águas doces e salgadas. A relação da cidade com o mar possibilita movimentar a economia, destacamos o porto, o turismo, a indústria, a agricultura, a pecuária e a pesca. Não poderíamos deixar de mencionar a educação pública, temos a Universidade Federal do Rio Grande- FURG, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- IFRS, as Escolas Estaduais e as Municipais.

Na oportunidade, enfatizamos a rede pública de educação riograndina, em destaque a Secretaria Municipal de Educação- SMEEd pela parceria com o Programa Escola Azul Brasil, em que a Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof^a. Luiza Sophia Schmidt Tavares aderiu. Vale mencionar que, pela comunidade, a escola é carinhosamente chamada por Barro Vermelho e/ou ainda, como Luiza Tavares.

A EMEF Luiza Tavares é sediada no Barro Vermelho, no Povo Novo, com 3200 habitantes e uma distância aproximada de 43 km até o centro da cidade. A escola é de zona rural e atende crianças do entorno. Destacamos a localidade do Pesqueiro, com 69 habitantes. Além, da escola mencionada, existem outras três, sendo duas delas da rede municipal e outra, estadual.

Na EMEF Luiza Tavares há 89 crianças matriculadas, nos horários da manhã: 7h30min até 11h30min; tarde: 12h30min até 16h30min. Destas, 27 crianças são da Educação Infantil- EI, sendo 12 do Nível I e as outras 15 do Nível II. Já, nos Anos Iniciais, 13 crianças são do primeiro ano, 17 crianças do segundo ano, uma turma multisseriada do terceiro e quarto ano com 21 crianças e 10 crianças do quinto ano. Neste momento, mencionamos que o relato de experiência será da turma do Nível II, em que as crianças exploram ao desbravar a temática: oceanos a partir de diferentes ações na escola, com saídas de campo e/ou ainda com os experimentos.

A escola integra no currículo escolar a forma transversal oceanos, desde o ano anterior, 2022. Mas, a força necessária para as atuações são as crianças da Educação Infantil. Mas, não poderíamos deixar de destacar, as atuações das demais turmas da escola, que permanecem engajadas com as questões relacionadas ao mar.

AS PROPOSIÇÕES COM OS(AS) AVENTUREIROS(AS)

Uma breve retrospectiva, participamos da Exposição dos Animais Marinhos no Shopping Partage em 2022, denominada: o fantástico mundo marinho. Isso porque as turmas estavam pesquisando sobre a diversidade no/do oceano. A atração contou com sete espécies de animais marinhos, de tamanho real, como podemos visualizar com a imagem a seguir:



Figura 1. Exposição dos animais marinhos. Fonte: acervo da autora, 2022

O projeto teve continuidade no ano de 2023, com as mesmas crianças da Educação Infantil, agora na turma do Nível II. No decorrer relatos que justificaram permanecer com a metodologia de Projetos na Educação Infantil, assim como a temática central que emergiu da curiosidade e do interesse das crianças a partir da forma transversal dos/nos oceanos, assim como a integração da diversidade brasileira, especialmente com a turma do Nível II. O projeto oportunizou que as crianças e os tutores de desenvolvimento humano na educação das infâncias tivessem a possibilidade de participar de ações com intervenções práticas. No mês de março, fizemos uma retomada das questões referente aos oceanos e à diversidade dos ecossistemas na nossa cidade, RG.

Na proposta inicial, cada turma em sua sala referência deveria pesquisar sobre as relações com o oceano, proposta inicial lançada pela Secretaria de Educação de Rio Grande- SMEd: Festimar- festival no mar. Como já mencionada, investigação mobilizada com todas as turmas, desde o ano anterior. Mas o foco desse relato de experiências são as crianças da Educação Infantil, nível II, neste ano de 2023. Vale mencionar o levantamento das problemáticas enfrentadas na comunidade e compartilhadas pelas famílias, sendo, unânime a questão dos plásticos nos oceanos.

Como disse Tais: “os plásticos descartados no mar, que prende nas redes, estes também acabam parando na beira do mar com as ressacas”, contemplada pelas palavras da Cristiane: “aqui o que a gente vê de problema ambiental, no dia a dia é o lixo no mar”. Ao final do ano de 2023, isso também é reforçado pela criança, filho de Tais: “Eu tô precisando de ajuda, meu pai e minha mãe para limpar os plásticos, o oceano é muito grande” (FELIPE, out. 2023).

Sendo assim, o Projeto está em consonância com o que já vem sendo mobilizado ao engajar a comunidade escolar na cultura oceânica e sensibilizar as crianças e a comunidade sobre o oceano em prol da sustentabilidade ambiental. Neste momento, destacamos acima algumas das estratégias já adotadas para explorar o tema oceano associada ao currículo escolar. Além disso, é importante ressaltar como promovemos a interdisciplinaridade integrando diferentes áreas a partir do compartilhar as pesquisas realizadas e os dados encontrados e, ainda, com as saídas de campo realizadas com a turma do Nível II.

A seguir, seguem algumas imagens que apresentam as Mostras e as saídas de campo realizadas com as crianças, neste ano, 2023. Foram oportunidades das crianças compartilharem o que aprenderam e refletirem sobre as ações em âmbito planetário, assim como pensar em estratégias para continuar aproximando as famílias.



Figura 2. Saída de campo até o Pesqueiro. Fonte: acervo da autora, 2023

Incluimos as informações na intenção de defender a relevância da temática: oceanos, já que é um Projeto construído dentro da realidade local e com as peculiaridades da comunidade a partir das necessidades, já apresentadas pelas características do contexto e as atuações educadoras, tendo o envolvimento da comunidade escolar a partir da mediação da professora.

POR ORA, AS AVENTURAS CESSAM

Para a alteração de comportamentos, é necessário a alteração de atitudes, exatamente o que conseguimos alcançar com o Projeto, possibilidade de interagir com diferentes parceiros pela experiência de intercâmbios. Na oportunidade, retomamos algumas redes de parcerias: comunidade do Pesqueiro; Grupo de Estudos Ecoinfâncias – FURG; Caminho Marinho - iniciativa que atua no monitoramento e conservação de tartarugas marinhas no Sul do Brasil- RG e Santa Catarina; Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental- NEMA; CORSAN- Companhia Riograndense de Saneamento; obras infantis de artistas e escritores riograndinos; Praticagem da Barra, Colônia de Férias do Quartel do Exército de Rio Grande, dentre outros. As parcerias acima apresentam, para além das inspirações em livros, possibilidades de incorporar na prática com as crianças e os tutores de desenvolvimento humano na educação das crianças, a forma transversal dos oceanos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRONFENBRENNER, Urie. Bioecologia do desenvolvimento humano: tornando os seres humanos mais humanos. Porto Alegre: Artmed, 2011.



GT 2 – TERRITÓRIOS, CONFLITOS, POLÍTICAS E AMBIENTE



COMUNICAÇÃO E COLONIALIDADE: COMO A MÍDIA INTERPRETA A RETOMADA KAINGANG KÓGŪNH MÁG NA FLORESTA NACIONAL (FLONA) DE CANELA-RS

MARQUES, Francisco L.¹, NESKE, Márcio Z.²

RESUMO

A partir da retomada Kaingang na FLONA de Canela-RS e a comunicação praticada em dias atuais, foram possíveis reflexões e abordagens acerca da colonialidade que ecoa em diversos domínios do pensamento social. Conhecendo-se hábitos, práticas, costumes e saberes observados entre moradores da comunidade *Kógũnh Mág*, procurou-se entender ações midiáticas que provocam a invisibilidade dos povos originários e a manutenção de políticas que lhes impede o acesso aos seus direitos.

Palavras-Chave: Comunidade indígena. Informação. Transparência. Interesses.

INTRODUÇÃO

A análise da Comunicação como um terreno de luta e construção de significados, associada ao reconhecimento da existência de uma diversidade ontológica e a expectativa de que reivindicações possam ser tratadas de maneira ética, sugere que a práxis comunicativa deveria produzir perspectivas fundamentais que trouxessem à discussão questões sociais críticas, nas quais estariam inclusos o respeito à diversidade étnica, cultural, de gênero, os direitos conquistados e estabelecidos, além de ações relacionadas à preservação da natureza com imparcialidade e transparência.

As considerações aqui apresentadas, não apenas conduzem às discussões em curso sobre o tema “comunicação e colonialidade” e às propostas emergentes, mas também se entrelaçam com os eventos políticos e sociais que transcorrem no Brasil e na América Latina, em sintonia com o movimento progressista pós-neoliberal que tem marcado os últimos anos.

Com o evidente propósito do pleno exercício de domínio, a concepção de desenvolvimento dissimulada, sob designações como progresso ou modernização, foi ocultada à evidência nos meios midiáticos, mostrada sob facetas enganosas e

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, RS. francisco-marques@uergs.edu.br;

² Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Santana do Livramento, Santana do Livramento, RS.

adornada por promessas sedutoras – tais como paz e bem-estar – apresentando-se aos países latino-americanos sob a égide da cooperação, seguindo uma abordagem evolutiva de fases e etapas, alinhando-se aos desígnios de colonização e globalização. Conforme Escobar (2007), ao perseguir a meta imposta desde a conquista da América, inicialmente denominada civilização e, posteriormente, modernização, progresso e desenvolvimento, o que efetivamente se promoveu foi o crescimento econômico em prol dos mais poderosos.

Tanto o direito quanto o poder, desde os primórdios da colonização, foram fundamentados em uma legalidade permeada por elementos racistas e discriminatórios que promoveram contínua reprodução da segregação ao longo da história da formação social e política do Brasil. Paradoxalmente, o discurso da democracia racial, que passou a integrar a cultura brasileira, sendo internalizado pela sociedade como parte do senso comum, contribuiu para o não reconhecimento dos valores associados às comunidades negras, mestiças e indígenas (SUESS; SILVA, 2019).

Aos povos indígenas, o resgate e/ou legitimação de espaços ocupados pelos ancestrais não significam apenas a permanência nos territórios, ou a retomada de áreas que lhes pertencem, enquanto comunidades. Esses ambientes abrigam suas raízes, suas identidades, a essência de suas vidas que pode ser contemplada na mata, no rio e na fauna que preservam, como se cada elemento do lugar que habitam fizesse parte de si mesmos. Em *Ideias para Adiar o Fim do Mundo*, Krenak (2019) explica que rios e montanhas próximos à aldeia em que vive, assim como outros elementos da natureza circundante, têm nome e personalidade, formam famílias e recebem a reverência que merecem como parte importante de um todo que necessita ser amado e preservado.

Neste trabalho, procurou-se identificar manobras midiáticas que garantem pouca visibilidade às demandas que a comunidade Kaingang *Kógũnh Mág* reivindica com a sua permanência na Unidade de Conservação (UC) Floresta Nacional (FLONA) de Canela - RS, analisando a relação que essas ações têm com o processo de colonialidade ainda vigente e questionando os obstáculos que impedem, aos representantes dos povos originários, o exercício da plena identidade étnica, o direito à manutenção de sua cultura, à cidadania e ao bem-viver.

METODOLOGIA

Situada em área que abriga 557ha e apresenta altitudes que oscilam entre 740m e 840m, a UC FLONA Canela - RS é localizada pelas coordenadas 29°19'23"S e 50°48'57"O e está inserida no bioma Mata Atlântica. Apesar de ter como objetivo de criação o uso sustentável dos recursos florestais e desenvolvimento de pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas, já teve em sua área zonas destinadas ao reflorestamento com espécies exóticas e, hoje, tem 130ha de seu território destinados ao replantio de *Araucaria angustifolia*, espécie nativa em ameaça crítica de extinção (ELY, 2023).

Entender o contexto do conflito instalado diante da retomada Kaingang na UC FLONA Canela - RS exigiu reunir, em pesquisa bibliográfica, subsídios que permitissem, após permanência *in loco*, coletar observações junto aos integrantes da comunidade, com o intuito de reportar hábitos, práticas, costumes e saberes que retratam o modo de vida predominante entre os 48 indivíduos, remanescente de povos originários, que moram nesta UC de proteção integral, sob gestão do Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade (ICMBio).

Posteriormente, procurou-se reproduzir, de maneira fidedigna, os registros divulgados pela mídia, no período entre os anos de 2017 e 2023, entre os quais, entrevistas realizadas e manifestações a favor e contrárias à permanência dos indígenas na região, seguindo uma metodologia que culminou em um estudo de caso, cujo foco se encontra em fenômenos da realidade atual (PRODANOV; FREITAS, 2013) e conduz à reunião de detalhes sobre o objeto de uma pesquisa-intervenção, visto que o pesquisador se insere na investigação.

A abordagem qualitativa utilizada permitiu a interpretação de eventos do ambiente natural, atribuindo-lhes significado e tornando-os fonte direta na coleta de dados, que permitiu avaliar a influência que a mídia exerce em situações de conflito e seus desdobramentos.

RESULTADOS PARCIAIS

Cenário de uma complexa questão relacionada às demarcações de terras indígenas, a UC FLONA Canela - RS emerge como um ponto focal que não apenas sublinha a imperatividade de um diálogo abrangente e respeitoso entre as partes envolvidas, mas também evidencia a essencialidade de fomentar a preservação dos territórios tradicionais indígenas, que somam aproximadamente 140 núcleos no Rio

Grande do Sul (ELY, 2023), convivendo com um dos períodos mais conturbados da história indígena pós-redemocratização e enfrentando a insegurança de serem vilipendiados em seus direitos. E o que a grande mídia faz para dar visibilidade a isso?

Há cinco anos, enquanto a produção de alimentos orgânicos engatinhava, campanhas televisivas procuravam convencer a população de que “Agro é Tech, Agro é Pop, Agro é Tudo”, porque significativos investimentos em agropecuária estavam entre os interesses dos donos das redes de comunicação no país (STEVANIM, 2018).

Empreendedores do *agrobusiness*, latifundiários na sua maioria, chancelados por resultados econômicos que acreditam lhes conferem poderes não legitimamente outorgados, exerceram significativa influência sobre a votação do Projeto de Lei nº 490/2007, que a Câmara Federal aprovou em 30/05/2023. Rejeitado pelo Supremo Tribunal Federal (STF) por 9 votos a 2, no julgamento de Recurso Extraordinário em 21/09/2023, que o considerou inconstitucional, foi aprovado pelo Senado por 43 a 21 votos, em 27/09/2023. Parcialmente vetado pelo Presidente Luiz Inácio (Lula) da Silva, em 20/10/2023, o Marco Temporal¹ ainda promete oferecer irascível protagonismo a representantes políticos alinhados à direita que desprezam direitos de remanescentes de povos originários, tentando arregimentar a opinião pública em seu favor.

Com base em evidências tangíveis, como casas subterrâneas tradicionais, pontas de lanças esculpidas em pedra, pinturas e escavações em uma caverna, que testemunham a presença ancestral do povo Kaingang naquela região, corroboram o resgate histórico artefatos e utensílios coletados em um sítio arqueológico situado dentro da área da UC FLONA Canela - RS, que se tornaram objetos de estudo antropológico, fundamentando a necessidade de demarcação e conversão da UC em território indígena.

Com potencial atrativo turístico, a UC FLONA Canela - RS vê tramitar, atualmente, projeto que prevê a concessão para a iniciativa privada dos serviços de apoio à visita, em áreas de uso público, mantendo-se a gestão da UC sendo executada pelo ICMBio. Segundo moradores da comunidade, a possibilidade de instalação de empreendimentos hoteleiros no local iria desfigurar “[...] a visão conservacionista que visa a proteção do território, ante uma noção de

¹ Iniciativa do ex-deputado Homero Pereira (PR-MT), o Projeto de Lei de 2007 prevê que se a comunidade indígena não ocupava determinado território até a data da promulgação da Constituição de 1988, independentemente da causa, a terra não poderá ser reconhecida como tradicionalmente ocupada (ELY, 2023).

desenvolvimento a qualquer custo [...]” (ELY, 2023, n.p.), o que se mostra em sentido contrário à proposta de atuação da comunidade em projeto de educação ambiental na visão Kaingang.

CONCLUSÕES PARCIAIS

Essa espécie de dissimulação pactuada, identificada entre poder e mídia, costuma promover a inacessibilidade da população ao verdadeiramente ocorrido e acentua-se nas discussões que envolvem povos originários e iniciativas que procuram buscar soluções para o ambiente. Causa inquietação a descoberta de que a sobrevivência de algumas etnias indígenas, muitas das quais encaminhando-se para processos de extinção, está atrelada à vontade política de grupos que sequer conseguem mensurar a amplitude que suas iniciativas podem alcançar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ELY, L. A retomada indígena da Flona Canela. **Revista IHU Unisinos**. Publicado em: 02 ago. 2023. Disponível em: <https://www.ihu.unisinos.br/categorias/630994-conflitos-ambientais-no-brasil-a-retomada-indigena-da-flona-canela-artigo-de-lara-ely>. Acesso em: 09 nov. 2023.

ESCOBAR, A. **La invención de América Latina**: Construcción y deconstrucción del desarrollo. Bogotá: Norma, 2007.

KRENAK, Ailton. **Ideias para Adiar o Fim do Mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

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

STEVANIM, L. F. Quem controla a mídia? **Radis**, Rio de Janeiro, n.188, p.28-31, maio 2018.

SUESS, R. C.; SILVA, A. de S. A perspectiva descolonial e a (re)leitura dos conceitos geográficos no ensino de geografia. **Geografia Ensino e Pesquisa**, Santa Maria-RS, v. 23, e.7, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/35469>. Acesso em: 09 nov. 2023.

LEVANTAMENTO DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS RECOMENDADOS E COMERCIALIZADOS EM AGROPECUÁRIAS DE VACARIA NO CULTIVO DA SOJA

SANTOS, Renata¹; BOCCHESI, Carla¹; BRAUNSTEIN, Guilherme¹

RESUMO

A cultura da soja, *Glycine max*, ocupa grandes áreas nos municípios do RS. O município de Vacaria produz 55.000 ha de soja, aproximadamente, 30% da área total do município estando dentre 100 municípios mais ricos do agronegócio no Brasil. O objetivo deste estudo foi levantar os principais produtos fitossanitários recomendados pela assistência de Vacaria, onde poderá auxiliar nos estudos de possíveis impactos ambientais decorrentes das novas liberações de agrotóxicos para esta cultura.

Palavras-Chave: Cultura. Liberações. Agronegócio.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma importante oleaginosa, a qual, em função de seu perfil nutricional e importância econômica, tem sido utilizada pela indústria alimentícia ao redor do mundo. Do ponto de vista econômico, segundo o CONAB (2019) "a soja é um produto com forte liquidez [...] que tem proporcionado um quadro de suporte dos preços no âmbito interno, reforçando a aposta anual dos produtores no incremento de área para esse produto".

O crescimento da área plantada no município de Vacaria com esta oleaginosa tem ocorrido com percentuais expressivos, na safra de 2021/2022 foi 3,7% maior em relação à anterior (CONAB, 2021). A cultura da soja ocupa aproximadamente 30% da área total do município de Vacaria (IBGE, 2018), o que contribuiu significativamente para que o mesmo esteja entre os 100 municípios mais ricos do agronegócio no Brasil. Os agrotóxicos são utilizados nas lavouras de soja do município de Vacaria e região, principalmente, com base em calendário, os quais preconizam, normalmente, até mais de quatro (4) aplicações por safra.

A aplicação sistemática de agrotóxicos, geralmente, caracteriza-se por um considerável desperdício de produtos químicos e energia. Além disso, há também o uso inadequado desses agrotóxicos por parte dos produtores, que pode afetar a produção e até mesmo causar danos à cadeia produtiva da soja (LANA, 2022).

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UerGS, Unidade Vacaria. renata1992ataner@gmail.com

Além disso, se verifica que ao longo dos anos têm uma flexibilização na liberação de tais produtos, havendo a indicação de que só em 2019 ocorreu a aprovação de 474 novos agrotóxicos no país, dos quais 42 são produtos banidos dentro da União Europeia (OLIBONI, TRICHES, OLIVEIRA, 2023). Por outro lado, a grande demanda de agrotóxicos pelos produtores também pressiona a entrada de novos produtos no Brasil, sendo que em 2021 foram aceitos mais 33 produtos, que totalizaram 562 agrotóxicos registrados (SALATI, 2022). Algo de extrema relevância ao se considerar os casos de commodities agrícolas.

Diante do exposto, este projeto teve como finalidade realizar o estudo sobre o levantamento dos principais produtos fitossanitários recomendados pela assistência técnica e comercializados no município de Vacaria utilizados na cultura da soja, no período de 2022 a 2023.

METODOLOGIA

O município de Vacaria apresenta grande variação em termos de altitude (entre 361 m e 1.331 m), declividade (entre 0% e 47%), porém, tendo um regime estável de chuvas, com a precipitação anual variando de 1.670 mm ao Sul a 1.760 mm ao Norte, o que beneficia a agricultura da região (RIGHI *et al.*, 2022).

O levantamento dos produtos fitossanitários recomendados e comercializados em agropecuárias de Vacaria e região, no cultivo da soja foi realizado no período de setembro de 2022 a março de 2023.

Considerando que o projeto envolveu a aplicação de questionários a coleta de dados só ocorreu após a aprovação do mesmo pelo CEP (CAAE 63380622.8.0000.8091). Além dessa abordagem, houve também pesquisa em bancos públicos, tais como Embrapa, Agrofit - MAPA, Emater (RS).

Adotou-se, enquanto metodologia, a aplicação de questionário semiestruturado, tanto com perguntas abertas, quanto objetivas referentes aos principais agrotóxicos utilizados nas lavouras de soja da cidade e região. Quanto aos participantes, foi feita a seleção junto aos principais escritórios de assistência técnica (7) e revendas (11) de produtos fitossanitários do município de Vacaria aplicando o método “bola de neve” (DEWES, 2013), no qual os participantes já contados auxiliam na indicação de outros participantes ao indicarem outros participantes em potencial.

Os agrotóxicos utilizados no cultivo da soja e suas características foram tabulados no Excel, sendo que os princípios ativos foram quantificados em quilos (Kg),

em relação ao seu uso por hectare e ao total de toneladas (ton.) utilizados na área de cultivo da soja.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cultivo de soja envolve o uso extensivo de terras, o alto índice de mecanização e o intensivo uso de agrotóxicos, que acabam por determinar um panorama de exposição ambiental amplificado, no qual os riscos relacionados com o uso desses agentes químicos são extrapolados para além da plantação. O quadro tem como agravante o fato de que muitos agrotóxicos autorizados pela legislação brasileira e utilizados pelos sojicultores são proibidos em outros países por sua toxicidade e periculosidade ambiental (PASSOS, 2023).

A área do município ocupada, anualmente, pela produção de soja é, aproximadamente, 58.000 hectares, o que representam, 27,35% da área total. A utilização de agrotóxicos na cultura da soja é baseada em calendários com no máximo 5 pulverizações, dependendo das condições climáticas durante o ciclo produtivo. Isto representa o consumo de 15,35 Kg de agrotóxicos por hectare, totalizando a aplicação de 890,3 toneladas na área de cultivo de soja no município de Vacaria.

Já a quantidade de princípios ativos de agrotóxicos utilizados por hectare, anualmente, foi de 9,92 kg; e na área total de cultivo do município utilizaram 575,53 toneladas. Houve a presença de 26 princípios ativos diferentes dentre os agrotóxicos relatados.

Os princípios ativos utilizados em maior quantidade (Kg) foram: Glifosato (38%) com periculosidade ambiental 3 e toxicidade 5; Alquibenzeno (10%) com periculosidade ambiental 3 e toxicidade 1; Mancozebe (10%) com periculosidade ambiental 2 e toxicidade 5; Fluazinam (9%) com periculosidade ambiental 2 e toxicidade 5; e Tiofanato metílico (4%) com periculosidade ambiental 3 e toxicidade não classificado.

As categorias mais utilizadas foram os fungicidas e herbicidas. As classes toxicológicas 1, 3 e 5 são referentes a produto extremamente tóxico, medianamente tóxico e improvável de causar dano agudo, respectivamente. Já as classes de periculosidade ambientais 2 e 3, são referentes a produto muito perigoso e perigoso ao meio ambiente.

A utilização expressiva de glifosato na área de cultivo da soja é preocupante, uma vez que a Organização Mundial da Saúde, ainda em 2015 o reclassificou como

provavelmente carcinogênico, pois apesar de ter baixa possibilidade de causar efeitos agudos em humanos, deve ser considerado o acúmulo gradativo de pequenas doses (VAN BRUGGEN *et al.*, 2018).

CONCLUSÕES

Considerando o montante expressivo anual de princípios ativos pulverizados no cultivo da soja, este pode ser considerado um fator gerador de riscos à saúde do trabalhador rural e demais habitantes do município, principalmente no que diz respeito à exposição a agrotóxicos. Este trabalho poderá auxiliar na análise dos riscos, impactos e persistência destes princípios ativos no meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira grãos, v.6. **Safra 2018/19 – quarto levantamento**. Brasília, 2019.

CONAB. RIO GRANDE DO SUL – **Resultado do Levantamento Objetivo da Produtividade de trigo será divulgado no estado. Safra 2020/2021**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4915-rio-grande-do-sul-resultado-do-levantamento-objetivo-da-produtividade-de-trigo-sera-divulgado-no-estado>. Acesso em: 07/11/2023

DEWES, João Osvaldo. **Amostragem em bola de neve e respondent-driven sampling: uma descrição dos métodos**. 2013. 53f. TCC (Graduação) - Curso de Estatística, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2013. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/93246>. Acesso em: 12 Setembro. 2023.

IBGE. **Produção agrícola, lavoura temporária**. 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/vacaria/pesquisa/14/10193>. Acesso em: 07/11/2023.

LANA, U. G. D. P. *et al.* Avaliação da qualidade de inoculantes à base de Bacillus para promoção de crescimento de plantas produzidos em sistema on farm. **Embrapa Milho e Sorgo**. Sete Lagoas, p. 27. 2022. (ISSN 1679-0154).

OLIBONI, K. C., TRICHES, R. M., & OLIVEIRA, A. M. B. de. Comercialização de agrotóxicos e desfechos de saúde no Estado do Paraná: uma associação não linear. **Physis: Revista De Saúde Coletiva**, **33**, e33014. 2023. <https://doi.org/10.1590/S0103-7331202333014>

PASSOS, J. **Agrotóxicos: toxicologista fala sobre mudanças na lei, riscos para saúde e meio ambiente**. EPSJV/Fiocruz. 2023. Disponível: <https://portal.fiocruz.br/noticia/agrotoxicos-toxicologista-fala-sobre-mudancas-na-lei-riscos-para-saude-e-meio-ambiente>. Acesso em: 12 de setembro de 2023.



RIGHI, E.; DRAWANZ, B. B.; BOCHESE, C. A. C.; BORBA, E. M.; FONSECA, F. L.; BRAUNSTEIN, G. K.; ANTUNES, L. G. **Atlas geoambiental do município de Vacaria – RS**. Organizadoras(es): Eléia Righi... [et al.] – Vacaria - RS: UERGS, 2022.

VAN BRUGGEN, A. H. *et al.* Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. **Science of The Total Environment**. [s.l]. v. 616-617. p. 255-268, mar.2018.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E OS CAMPOS SULINOS: UMA ANÁLISE DO CONFLITO NO TERRITÓRIO DO RIO GRANDE DO SUL

OLIVEIRA, Cássio. A. H.¹, MARQUES, Ketulyne F.¹, SATTLER, Alécio¹

RESUMO

Os Campos sulinos, desfavorecidos em relação às florestas, enfrentam ameaças históricas de conversão de uso e invasão de espécies exóticas, resultando na perda de habitat e degradação. Além disso, as mudanças climáticas estão cada vez mais impactando a ecologia e funcionalidade, revelando a complexidade das interações campestres. Este estudo contribui para entender tais impactos, realizando uma revisão bibliográfica a respeito do tema, destacando a necessidade de pesquisa contínua e estratégias de conservação. Evidencia-se que para preservar esses ecossistemas no sul do Brasil enfrentaremos desafios significativos, demandando ações eficazes para garantir sua integridade ecológica e cultural.

Palavras-Chave: Campos Sulinos; Mudanças Climáticas; Expansão Florestal; Conservação dos campos; Conversão de campos;

INTRODUÇÃO

Os campos sulinos, situados na região meridional do Brasil, sob clima subtropical, desempenham um papel fundamental na paisagem desta região e fazem parte do ideário cultural. Essas vastas extensões de ecossistemas abertos são reconhecidas pelo seu valor para a conservação da biodiversidade, armazenamento de carbono e manutenção de serviços ecossistêmicos (KROB *et al.*, 2021).

Apesar de sua importância, historicamente, esses ambientes têm sido negligenciados em detrimento de ambientes florestais, segundo De Patta Pillar e Vélez-Martin (2010, p. 84) “*ainda persiste uma visão equivocada sobre a sua natureza, que os considera de origem antrópica, ocupando áreas originalmente florestais que teriam sido desmatadas. Há também um problema conceitual ao considerar os campos como um estágio inicial da sucessão vegetal*”.

Além dessas ameaças, a pressão das mudanças climáticas globais, que geram significativos distúrbios na estabilidade ecológica e funcionalidade destes ecossistemas, tem se constituído em uma ameaça real e perceptível a esses

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, RS.
cassio-adilio@uergs.edu.br

ambientes. Esses ecossistemas são originados em uma história evolutiva muito específica, segundo Behling *et al.* (2009), a dominância de uma vegetação de campos é atribuída às condições glaciais frias e secas e às condições climáticas quentes e secas do Holoceno superior.

Assim, climas mais quentes associados à maior umidade favorecem o avanço da floresta sobre vegetações campestres. Behling *et al.* (2009, p. 24) demonstra, por meio de resultados palinológicos, que as áreas de campo foram extremamente reduzidas através da expansão da Floresta com Araucária, especialmente durante os últimos 1100 anos, causada pelas alterações no clima para condições mais úmidas. As alterações nas precipitações, aumento das temperaturas e eventos climáticos extremos podem afetar profundamente a fitofisionomia desses campos, além de comprometer suas funções de armazenamento de carbono e regulação do ciclo de água.

Este estudo tem como objetivo explorar o impacto das mudanças climáticas nos campos sulinos a partir de artigos sobre o tema, examinando como estes abordam a temática e contribuem para o entendimento do impacto das mudanças climáticas nesses ambientes. Também visa compreender como essas pesquisas podem informar estratégias eficazes de conservação e adaptação. Em um momento em que a preservação desses ecossistemas é crucial, a pesquisa contínua nessa área desempenha um papel vital na sustentabilidade e na proteção da biodiversidade dos campos sulinos.

METODOLOGIA

O presente estudo é resultado de uma pesquisa de revisão de artigos científicos relacionados à temática das mudanças climáticas nos campos sulinos. Para isso, como orientadores de busca, foram utilizados os seguintes descritores: "campos sulinos," "ecossistemas campestres," "ecossistemas abertos", "campos de altitude", e "mudanças climáticas", nas bases de dados *Scielo*, Google Acadêmico e Portal de Periódicos da Capes. Inicialmente, estabelecemos um período de publicação a partir de 2010, mas devido ao baixo número de resultados, expandimos a busca sem limitação temporal.

Inicialmente, os artigos encontrados foram analisados para verificar se estes apenas continham os descritores citados ou se realmente abordavam o tema de estudo. Em caso afirmativo, os dados do artigo eram sistematizados em planilha

específica. A partir destes artigos, então, foi realizada as discussões a respeito do objetivo deste trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram encontrados 07 artigos tratando da questão climática em ecossistemas campestres. A seguir, iremos destacar as principais discussões de cada um, elencando os fatores essenciais na problematização do foco da pesquisa em questão.

Inicialmente, para Bon e Parr (2009), a elevação do CO₂ na atmosfera contribui para o avanço florestal sobre áreas de savana, além disso, em áreas com elevada pluviosidade demonstram que as savanas podem ser substituídas por floresta em apenas 20 a 30 anos. Já De Patta Pillar e Vélez-Martin (2010) corroboram nesse aspecto, apontando o favorecimento do clima mais úmido para a expansão da floresta sobre as áreas de campo.

Giudicelli *et al.* (2019), visando compreender as consequências das mudanças climáticas na sobrevivência das espécies de ecossistemas campestres na América do Sul, utilizaram uma estrutura de modelagem de conjuntos e um método de biorregionalização em algumas espécies campestres. Entre os resultados, observou-se que, em cenários futuros, algumas subespécies teriam graves mudanças na adequação do seu habitat em comparação com a distribuição atual.

Wagner *et al.* (2013) indicam que há uma tendência de alterações no padrão da cobertura da vegetação do bioma Pampa, através da análise de índices de umidade do solo do "*climate forecast system reanalysis*"; Assim como dados de precipitação pluvial. Todavia também levantam a importância da necessidade de se executar análises de curto prazo, dada a dinâmica da resposta da vegetação campestre à variabilidade climática.

Pillar, Tornquist e Bayer (2012), através de seu estudo que teve o objetivo de discutir dados sobre estoque de carbono no solo, e as emissões de gases do efeito estufa dos solos, relatam que a conservação dos campos naturais manejados adequadamente contém estoques de carbono orgânico no solo, e que, portanto, são relevantes para a mitigação das mudanças climáticas.

Cabe destacar que, ao observarmos outros estudos, como o de Assis e Mattos (2016), os autores destacam que como previsões do modelo de circulação geral HadGEM2-ES desenvolvido pelo Hadley Centre (*The HadGEM2 Development Team* 2011), há uma expectativa de aumento na temperatura média anual entre 1,8°C e

2,6°C nas regiões do sudeste e sul brasileiro situadas acima de 1000 metros de altitude até o ano de 2050. No que diz respeito à precipitação anual, também se prevê um aumento, embora menos expressivo, variando de 25,22 a 109,72 mm para o mesmo período e faixa altitudinal. Essas projeções também apontam para ligeiras alterações na variação anual da temperatura e da precipitação nessas regiões.

Steinmetz (2020) faz uma avaliação do impacto das mudanças climáticas sobre as condições hidrológicas de três sub-bacias pertencentes à bacia hidrográfica Mirim-São Gonçalo (BHMSG), na qual apresenta grande sensibilidade às variações do regime hídrico. Diante disso, faz-se necessário destacar a importância de estudos que considerem a simulação dos impactos associados às mudanças climáticas na região.

Em seu artigo, Vélez-Martin *et al.* (2015) trata de aspectos da conservação que vão além das políticas públicas, como as ações individuais ou conjuntos de iniciativas de grupos. Nesse sentido, defendem o consumo consciente de produtos locais e defendem um manejo conservacionista que só é possível com o engajamento dos proprietários rurais na pecuária em campo nativo.

CONCLUSÕES

Primeiramente, cabe destacar que a análise em questão, revelou impactos significativos. Os estudos comprovam que o aumento do CO₂ impulsiona a expansão florestal sobre áreas de savana em curto prazo. Assim, estes estudos indicam uma possível resposta das espécies na América do Sul e mudanças na cobertura vegetal no bioma Pampa e Mata Atlântica.

Evidencia-se, ainda, que campos bem geridos são cruciais na mitigação destes impactos, devido a estoques de carbono no solo, mas projeções preocupantes destacam aumento de atividades inadequadas e mudança no uso do solo, ameaçando a biodiversidade. O avanço florestal, advindo das mudanças climáticas nos campos sulinos emerge como ameaça, impactando espécies, regimes hídricos e ecossistemas, exigindo pesquisas contínuas e estratégias adaptativas de conservação. O risco para a biodiversidade e os modos de vida no sul do Brasil são alarmantes devido à degradação contínua. Assim, é apontada, através dos estudos analisados, a urgente necessidade de políticas públicas ambientais e sociais na mitigação dos impactos advindos das mudanças climáticas. Por fim, a busca também ressaltou a escassez de estudos relacionados a este tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, Mayara Vescovi; MATTOS, Eduardo Arcoverde de. **Vulnerabilidade da vegetação de campos de altitude às mudanças climáticas**. *Oecologia Australis*, [S.L.], v. 20, n. 02, p. 162-174, jul. 2016. *Oecologia Australis*. <http://dx.doi.org/10.4257/oeco.2016.2002.03>.

BEHLING, H. & SAFFORD, H. D. 2010. Late-Glacial and Holocene Vegetation, Climate and Fire Dynamics in the Serra Dos Órgãos, Rio de Janeiro State, Southeastern Brazil. **Global Change Biology**, 16(6), DOI: 1661- 1671.10.1111/j.1365 2486.2009.02029.

DE PATTA PILLAR, Valério; VÉLEZ, Eduardo. **Extinção dos Campos Sulinos em unidades de conservação: um fenômeno natural ou um problema ético**. *Nat. Conserv*, v. 8, p. 84-86, 2010.

GIUDICELLI, Giovanna C. *et al.* Influence of climate changes on the potential distribution of a widespread grassland species in South America. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 41, p. 125496, 2019.

OVERBECK, Gerhard E. *et al.* **Brazil's neglected biome: the South Brazilian Campos**. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, v. 9, n. 2, p.101-116, 2007.

STEINMETZ, Alice Alonzo. **Impacto das mudanças climáticas sobre as vazões em bacias hidrográficas do pampa brasileiro** / Alice Alonzo Steinmetz – Pelotas, 2020.

VÉLES-MARTIN, E., ROCHA, C.H., BLANCO, C., OLIVEIRA AZAMBUJA, B., HASENACK, H., DE PATA PILLAR, V., 2015. **Conversão e Fragmentação**. *In: Os Campos Do Sul*. Gráfica da UFRGS, Porto Alegre, pp. 123–129.

WAGNER, Ana Paula Luz; FONTANA, Denise Cybis; FRAISSE, Clyde; WEBER, Eliseu José; HASENACK, Heinrich. **Tendências temporais de índices de vegetação nos campos do Pampa do Brasil e do Uruguai**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, [S.L.], v. 48, n. 9, p. 1192-1200, set. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2013000900002>.



GT 3 – TECNOLOGIAS PARA CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL



ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA NO MUNICÍPIO DE ALVORADA/RS

VERRAN, P.G.¹, ROCHA, Filipe, A.¹, WELLAUSEN, Marcos D. de F.¹, FERNANDES, Rodrigo, P.¹

RESUMO

Este estudo propôs aplicar uma metodologia de análise de qualidade ambiental urbana em nível municipal, integrando variáveis como temperatura, áreas verdes, hidrografia, saneamento básico e resíduos sólidos em um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Utilizando o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), o mapa resultante identifica áreas prioritárias para políticas públicas visando a melhoria da qualidade de vida da população.

Palavras-Chave: *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Geoprocessamento. planejamento urbano.

INTRODUÇÃO

A Qualidade Ambiental Urbana (QAU) pode ser definida como o conjunto de variáveis ecológicas e sociais inter-relacionadas no espaço urbano, podendo impactar positiva ou negativamente na qualidade de vida dos cidadãos (NICHOL & WONG, 2005). Nesta pesquisa, avaliamos áreas de vegetação, clima urbano, hidrografia, saneamento básico e descarte irregular de resíduos sólidos.

De acordo com Rodriguez *et. al.* (2010), ao combinar em uma mesma estrutura analítica e espacial indicadores derivados de imagens de sensoriamento remoto e adequadamente adquiridos por meio de censos, é possível construir sistemas de indicadores ambientais mais eficientes e de menor custo para a tomada de decisões. Dessa forma, através de ferramentas de geoprocessamento é possível trabalhar com QAU, tendo em vista a sua possibilidade de combinar bases de dados espaciais de diversas fontes e escalas espaciais, e agrupá-las em uma mesma estrutura analítica. Ao utilizar os *softwares* de Geoprocessamento, o analista pode combinar o uso de informações derivadas de imagens de sensoriamento remoto, pesquisas censitárias, órgãos públicos, dados coletados em campo, para gerar índices de QAU (REGINSTER & GOFFETTE-NAGOT, 2005).

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, RS. pedroverran@gmail.com

Sendo assim, o presente trabalho de pesquisa teve como objetivo principal compor um índice QAU para o município de Alvorada/RS, utilizando ferramentas de geoprocessamento. Para isso, foram utilizadas imagens de satélite, dados espaciais e dados obtidos através de trabalho de campo. Essas informações foram integradas em um mesmo Sistema de Informação Geográfica (SIG) para compor um mapa de QAU do município. Através desse trabalho de pesquisa, propõe-se a elaboração de instrumentos de planejamento municipal para a atualização de planos diretores, assim como de mapas de zoneamento ambiental na escala intraurbana.

METODOLOGIA

O fluxograma da Figura 1 ilustra as etapas metodológicas necessárias à elaboração do mapa de QAU no município de Alvorada/RS.

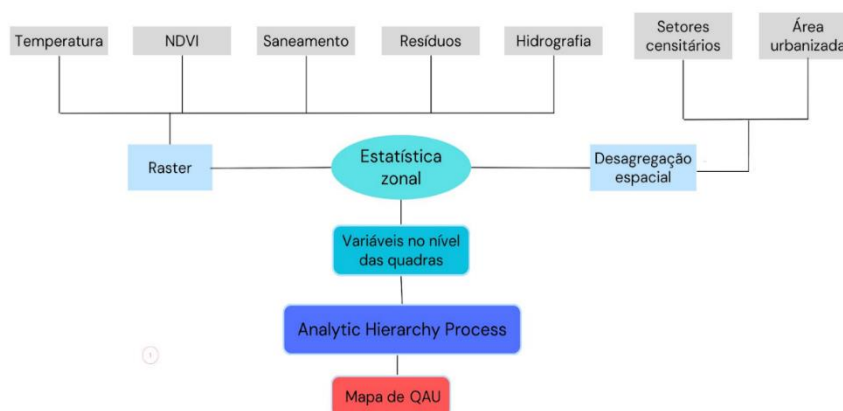


Figura 1. Fluxograma metodológico

Na primeira etapa, foram selecionadas as variáveis que vieram a compor o índice, sendo: temperatura, vegetação, saneamento básico irregular (esgoto via fossa rudimentar; vala; lançado em rio, lago ou mar), focos de resíduos em vias públicas e distância aos corpos hídricos do município. A temperatura foi obtida através da imagem *Land Surface Temperature* – LSC, contendo a média de temperatura obtida no período do verão (21 de dezembro até 19 de março). A variável vegetação foi obtida através do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada - NDVI, calculado através das bandas das imagens Planet. O saneamento básico através dos dados censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referente ao ano de 2010. Os focos de resíduos sólidos através de trabalho de campo. A distância aos corpos hídricos por meio de dados do Open Street Maps. Todos esses dados foram

convertidos para o formato matricial, para a geração de um cubo *raster*, onde todas as camadas se encontram sobrepostas.

Paralelo a isso, a camada vetorial dos setores censitários foi desagregada para o nível das quadras urbanas, para atingir um maior nível de detalhamento dos dados gerados. Essa camada vetorial foi sobreposta ao cubo *raster* do conjunto de variáveis e realizado o cálculo de estatística zonal, para cada uma das variáveis. Dessa forma, para cada variável foi gerado um mapa individual, por meio dos quais foi gerado o mapa de QAU.

O cálculo do mapa de QAU foi realizado com base no Processo de Análise Hierárquica (AHP). A AHP, através de análise multicritério, possibilita a hierarquização de critérios e processos para a tomada de decisão. Através da AHP são elaboradas matrizes de comparação que capturam as preferências e importâncias relativas dos critérios e alternativas. Essas matrizes são preenchidas através de análise de especialistas.

A partir dessas matrizes, a AHP calcula os pesos relativos dos critérios e as pontuações das alternativas em relação ao objetivo. Isso ajuda a quantificar e analisar as preferências e prioridades, hierarquizando e quantificando os pesos que serão atribuídos a cada uma das variáveis que compõem o IQA.

A Figura 2 representa os resultados obtidos através da AHP.

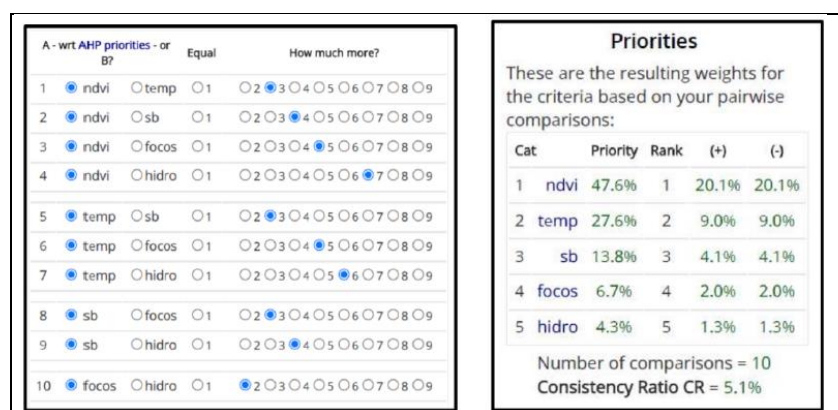


Figura 2. Resultados obtidos através da AHP.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A utilização de análise multicritério para a elaboração do índice de qualidade ambiental urbana permite, além da análise geral, uma análise fragmentada de cada uma das variáveis que impactam o resultado do índice (Figura 3).

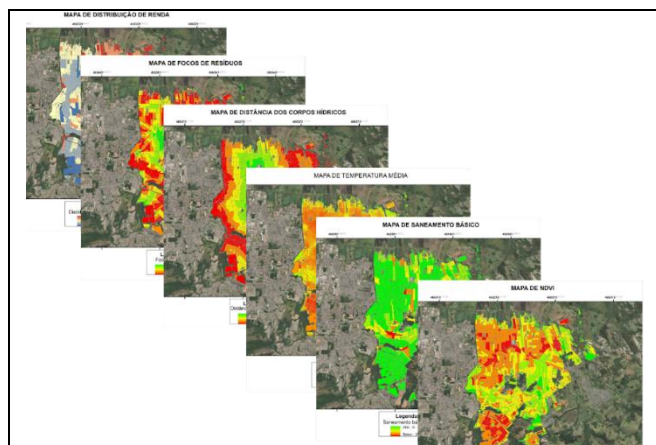


Figura 3. variáveis utilizadas.

A análise de cada uma das variáveis independentes, permitiu uma análise mais abrangente do resultado do IQA. O mapa de distância dos corpos hídricos, por exemplo, possibilitou identificar as localidades com maior proximidade dos corpos hídricos e mais expostas aos problemas relacionados à poluição hídrica, como a proliferação de doenças e a maior suscetibilidade a enchentes. O mapa do IQAU gerado a partir da composição das imagens geradas, permite uma análise das localidades com maiores e menores índices de qualidade ambiental urbana (Figura 4).

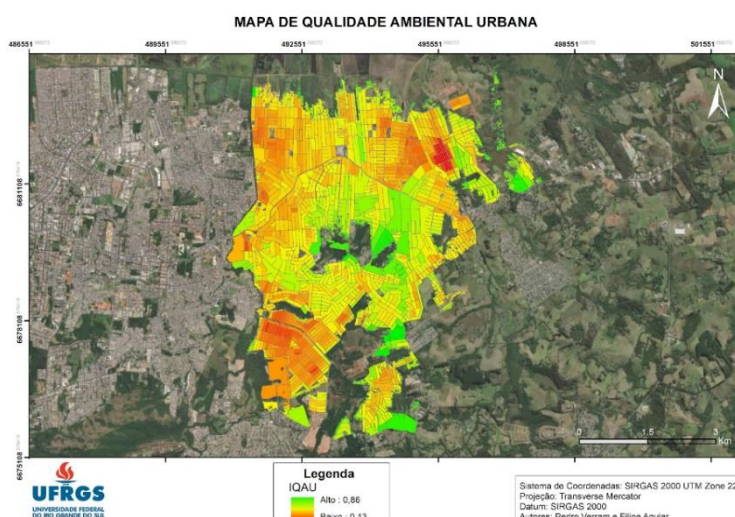


Figura 4. Mapa de qualidade ambiental urbana.

De forma geral, as localidades mais urbanizadas e mais próximas aos corpos hídricos apresentaram os menores valores de qualidade ambiental urbana, a impermeabilização do solo e a falta de vegetação na área urbana contribuíram para maiores temperaturas superficiais médias, acarretando na diminuição do IQAU. As

áreas com o melhor índice de qualidade ambiental urbana, compreende as localidades mais próximas as áreas vegetadas e afastada dos corpos hídricos.

Os resultados obtidos compõem um banco de dados geográficos, que serão disponibilizados para a população geral, visando a informar e conscientizar a população sobre a qualidade ambiental urbana.

CONCLUSÕES

A criação do Índice de Qualidade Ambiental Urbana (IQUAU) desempenha um papel fundamental na identificação das áreas urbanas com diferentes níveis de qualidade ambiental. Essa ferramenta não apenas orienta a formulação de políticas públicas voltadas para a gestão das áreas urbanas, mas também serve de subsídios para a implementação de estratégias destinadas a mitigar os impactos ambientais negativos. Além disso, ao tornar o IQUAU acessível ao público em geral, ele pode desempenhar um papel educativo crucial, conscientizando as comunidades sobre a importância da preservação ambiental e incentivando a adoção de práticas mais sustentáveis em suas vidas diárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIU, Yong *et al.* Assessing the urban environmental quality of mountainous cities: A case study in Chongqing, China. **Ecological Indicators**, v. **81**, p. 132-145, 2017.

NICHOL, Janet; WONG, Man Sing. Modeling urban environmental quality in a tropical city. **Landscape and urban planning**, v. **73**, n. 1, p. 49-58, 2005.

REGINSTER, Isabelle; GOFFETTE-NAGOT, Florence. Urban environmental quality in two Belgian cities, evaluated on the basis of residential choices and GIS data. **Environment and Planning A**, v. **37**, n. 6, p. 1067-1090, 2005.

RODRIGUEZ, Luis M.S.; Jaramillo, Luis A.E.; Capote, P.A.; Estimación de un índice de calidad ambiental urbano, a partir de imágenes de satélite. **Revista de Geografía Norte Grande**, **45**: 77-95 (2010). Artículos

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE UMA ESCOLA ESTADUAL DO ENSINO FUNDAMENTAL

SIVINSKI, E.¹; BOEIRA, J.¹; KERN, A.¹; SIVINSKI, M.¹

RESUMO

A água é considerada um recurso natural insubstituível que deve atender a parâmetros microbiológicos, físicos e químicos ideais para o consumo, sem oferecer nenhum tipo de risco à saúde. De acordo com a Portaria GM/MS 888/2021, que define os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, a água deve receber o tratamento adequado para atender aos parâmetros definidos em legislação para se apresentar como apropriada para consumo. Porém, com o aumento demográfico ocorrido nas últimas décadas, os corpos hídricos vêm sendo contaminados por diversas substâncias, originadas do despejo inadequado de efluentes de origem industrial e urbana. Este estudo teve como objetivo analisar a qualidade da água consumida em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental, do município de Porto Alegre, utilizando análises de coliformes (totais, termotolerantes e *Escherichia coli*). Amostras de água foram coletadas na escola e comparadas com amostras de água contaminada como controle positivo e água estéril como controle negativo. As análises foram realizadas através do método de tubos múltiplos (TM) para se estimar o número mais provável (NMP) de organismos em 100 mL da amostra. Por meio desta técnica foi possível verificar que a amostra de água da escola atende aos padrões de potabilidade, estando isenta da presença de coliformes. Também através dos dados obtidos foi possível conscientizar o público-alvo (alunos, professores e direção) através da apresentação dos resultados obtidos nas análises em palestras expositivas sobre a importância da qualidade da água que é consumida, reforçando a necessidade de preservar os corpos hídricos.

Palavras-Chave: Coliformes. *E.coli*. Qualidade da água. Número mais provável.

INTRODUÇÃO

A água é considerada um recurso insubstituível, sendo essencial em todos os aspectos de nossas vidas, presente nas atividades urbanas, agropecuárias e industriais (VILLIATI *et al.*, 2021). Mesmo sendo um recurso aparentemente abundante, a parcela de água doce com potencial para o consumo humano em nosso

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, Unidade Porto Alegre, Porto Alegre, RS.

planeta é de aproximadamente 2,5% e estima-se que cerca de 1,7 milhões de pessoas sofrem com problemas relacionados à escassez de água, que estão em boa parte associados a fatores qualitativos e são causados por fatores como a poluição causados pela disposição inadequada de resíduos (VILIATTI *et al.*, 2021; SAMPAIO, 2019).

A água para o consumo humano deve atender a parâmetros microbiológicos, físicos e químicos ideais para que não ofereça riscos à saúde de quem a consome. Portanto, os recursos hídricos devem apresentar-se em estado de potabilidade, ou seja, estar dentro dos padrões recomendados pela portaria GM/MS 888/2021 que define os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. A água utilizada para o consumo em condições que não atendem aos padrões de potabilidade estabelecidos, pode acarretar riscos à saúde de quem a consome (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; FERNANDES E GÓIS, 2015).

O crescente aumento demográfico que ocorreu durante as últimas décadas, vem causando diversos problemas sociais e ambientais, como o comprometimento das águas dos rios, lagos e reservatórios naturais. As principais fontes de contaminação dos recursos hídricos se dão através do lançamento de esgotos não tratados e dos mais diversos tipos de resíduos industriais nos corpos hídricos (SOUZA *et al.*, 2016).

A identificação de microrganismos patogênicos presentes na água é um processo difícil e trabalhoso, por isso, utilizam-se microrganismos indicadores de contaminação fecal, tais como as bactérias do grupo coliformes que são encontradas no intestino de humanos e de demais animais de sangue quente, e são eliminadas em grandes quantidades nas fezes e podem ser quantificadas por métodos mais simples de análises (AMORIM e COSTA, 2022).

Devido a isso, este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade da água consumida em uma escola de ensino fundamental do município de Porto Alegre (RS), analisando a presença de coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli*.

Os dados obtidos foram apresentados para os alunos da escola a fim de conscientizá-los sobre a importância da qualidade da água. A escolha da escola se deu, pois os alunos passam uma parte considerável de seu tempo em ambiente escolar, tendo pelo menos 200 dias letivos ao ano, o que faz com que a qualidade da

água distribuída nas escolas seja de grande importância, já que doenças de veiculação hídricas podem desencadear doenças graves, ou, em menor escala, levar a uma diminuição de frequência dos alunos. Outro fator levado em conta na escolha do foco de estudo foi que o ambiente escolar nos propiciou um canal aberto de diálogo com os alunos em um ambiente já voltado para o aprendizado.

METODOLOGIA

Foram utilizadas amostras de água de três pontos distintos: a) do reservatório de água da Escola Estadual de Ensino Fundamental Lídia Moschetti (Porto Alegre, RS); b) do Arroio Feijó, situado em Viamão (RS), conhecidamente contaminado, que foi utilizada como um controle positivo para a presença de coliformes; c) água da rede local de distribuição, esterilizada em autoclave, como controle negativo.

As coletas foram realizadas, utilizando frascos de plástico esterilizados, contendo 0,1 mL de solução a 10% de tiosulfato de sódio. Após a coleta, as amostras foram homogeneizadas por agitação e transportadas até o Laboratório de Microbiologia, da Unidade de Porto Alegre, da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).

A metodologia utilizada foi a determinação de número mais provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes, pelo método de múltiplos tubos (TM) que segue o protocolo apresentado no Manual Prático de Análise de Água, disponibilizado pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2013). A técnica consiste em uma série de tubos de ensaio contendo meio de cultivo e um tubo de Durham invertido, dividida em diluições seriadas (1:1, 1:10 e 1:100).

A análise foi feita em 3 etapas: Teste presuntivo, confirmativo e diferenciação (Figura 1). O teste presuntivo consiste em inocular a amostra em 15 tubos contendo 10 mL do Caldo Lauril Triptose (LST) e um tubo de Durham invertido em seu interior. Nos primeiros 5 tubos adicionou-se 10 mL de amostra (diluição de 1:1), no segundo adicionou-se 1 mL de amostra (diluição de 1:10) e no terceiro adicionou-se 0,1 mL de amostras (diluição de 1:100). Que foram incubados a 35°C durante 24/48 horas. Após, fez-se uma seleção dos tubos com a ocorrência de microrganismos que fermentam a lactose apresentando a produção de gás. A produção de gás dentro dos tubos de Durham ocorre devido à presença de bactérias do grupo coliforme.

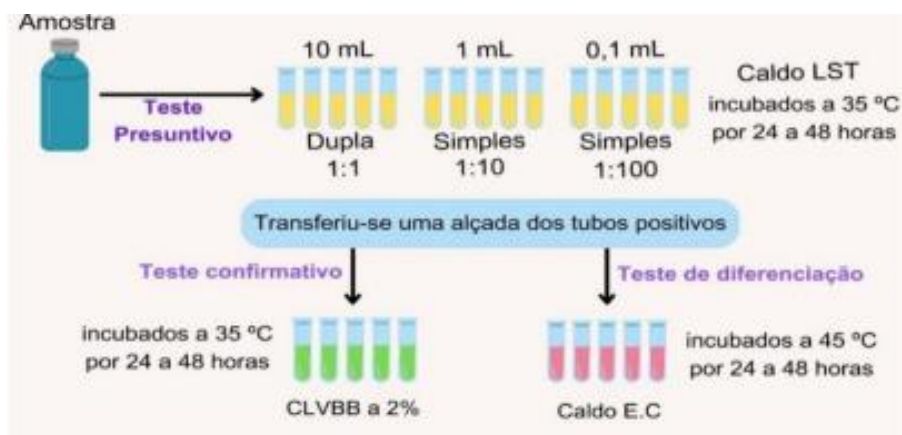


Figura 1. Fluxograma da análise de múltiplos tubos (TM). Fonte: Autor (2023)

No teste confirmativo, foi feita a transferência de cultura de todos os tubos positivos de Caldo Lauril Triptose para novos tubos, contendo 10 mL do caldo lactosado verde brilhante bile (CLVBB) a 2%, incubados por 24/48 horas. A produção de gás nesta etapa, a partir da fermentação da lactose, é utilizada para a confirmação positiva do ensaio para a presença de bactérias do grupo coliformes.

Na terceira etapa dos testes, fez-se a diferenciação para identificação dos coliformes termotolerantes. Esse teste consiste em transferir as culturas de todos os tubos do teste presuntivo que deram resultado positivo para novos tubos contendo 10 mL do meio EC, que foram incubados durante 24 horas a 44,5 °C em estufa. O resultado foi considerado positivo nos tubos em que houve produção de gás a partir da fermentação da lactose.

Os dados obtidos por meio das análises foram interpretados segundo a tabela apresentada no Manual Prático de Análise de Água disponibilizado pela FUNASA, sendo então utilizados como base para a palestra expositiva para a conscientização sobre a importância da qualidade da água que consumimos e sobre a necessidade de preservar os corpos hídricos no meio ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a determinação do número mais provável (NMP), observamos a combinação formada pelo número de tubos positivos nas diluições 1:1, 1:10 e 1:100. Os resultados da combinação do número de tubos positivos e o NMP obtidos estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Resultados dos testes de tubos múltiplos.

Amostra	Combinação dos tubos	Coliformes totais (NMP)	Coliformes termotolerantes (NMP)	<i>Escherichia coli</i> (NMP)	Especificação
Escola	0-0-0	< 2	< 2	< 2	Sem contaminação
Padrão positivo	5-5-5	1600	1600	1600	Presença de contaminação
Padrão negativo	0-0-0	< 2	< 2	< 2	Sem contaminação

Fonte: Autores (2023)

Podemos observar no Quadro 1 que tanto o padrão negativo quanto a água da escola Lídia Moschetti apresentaram resultados de acordo com o valor mínimo previsto na tabela da FUNASA (2013). Sendo assim, as amostras não apresentaram contaminação por coliformes totais, termotolerantes e *E.coli*. Já na amostra do Arroio Feijó, usado como controle positivo, todos os tubos apresentaram fermentação, atingindo o número máximo de unidades formadoras de colônias, inferindo que estas amostras apresentaram contaminação, evidenciando que a água deste arroio não atende aos parâmetros de potabilidade definidos pela legislação.

CONCLUSÕES

Por meio da técnica dos múltiplos tubos foi possível constatar que a amostra de água coletada na Escola Estadual Lídia Moschetti atendeu aos padrões de potabilidade e aos requisitos de qualidade microbiológica tanto para coliformes totais, termotolerantes e *E.coli*. Assim, do ponto de vista microbiológico a água da escola é apropriada para consumo e não traz perigos à saúde. Mostrando que o teor de cloro aliado aos níveis de pH empregados para a desinfecção da água destinada para o consumo é eficaz para evitar patógenos que levam à veiculação de doenças através da água.

Em contraste com os padrões de qualidade apresentados nas análises da água da escola, a água do arroio Feijó apresentou um resultado positivo para a presença de coliformes totais, termotolerantes e *E.coli*, com destaque para a amostra coletada no ponto 2 do arroio que apresentou uma fermentação mais intensa, demonstrando que possivelmente neste ponto temos uma maior contaminação.

Em adição, o retorno da apresentação dos resultados encontrados das amostras analisadas aos alunos, professores e a direção da escola foi muito positivo. Os alunos mostraram-se interessados pelo assunto e receptivos por uma dinâmica

diferente da apresentada normalmente em aula, assim como, os professores que gostaram dessa nova abordagem com desenvolvimento de atividades práticas que trazem novas dinâmicas para a sala de aula. Além disso, desenvolver a integração e a troca de experiências entre a comunidade e a universidade, ajudando a formar e conscientizar futuros cidadãos, é um papel importante da Universidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, M; COSTA, J. Qualidade da água disponibilizada para consumo em escolas públicas no Brasil: revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 17, p. e71111738444–e71111738444, 21 dez. 2022.

VALIATTI, T. *et al.* ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE BEBEDOUROS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR DE RONDÔNIA, BRASIL. **Saúde (Santa Maria)**, v. 47, n. 1, 18 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde).

FERNANDES, L; GOIS, R. Avaliação das principais metodologias aplicadas às análises microbiológicas de água para consumo humano voltadas para a detecção de coliformes totais e termotolerantes. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 6, n. 2, p. 49–64, 16 dez. 2015.

SAMPAIO, F. **Análise microbiológica da água consumida por escolares em um município do interior da Bahia**. Monografia. Faculdade Maria Milza, Governador Mangabeira, 2019.

SOUSA, S. *et al.* Análise físico-química e microbiológica da água do Rio Grajaú, na cidade de Grajaú - MA. **Ciência e Natura**, v. 38, n. 3, p. 1615, 28 set. 2016.

ANÁLISE TEMPORAL DA PERDA DE VEGETAÇÃO NATIVA POR MEIO DA PLATAFORMA MAPBIOMAS NOS CAMPOS DE CIMA DA SERRA NO RIO GRANDE DO SUL

OLIVEIRA, Cássio, A. H.¹, BERRETA, Márcia, S. R.¹

RESUMO

O presente estudo tem o objetivo de evidenciar a conversão do uso e cobertura do solo na região dos Campos de Cima da Serra, RS, de modo a evidenciar a perda de vegetação nativa, através de uma análise temporal (1985, 2006 e 2022), utilizando o MapBiomas (Coleção 8) e ferramentas do *software* QGis. A análise aponta redução na vegetação nativa, principalmente as classes de cobertura florestal e campo nativo, e aumento notável em cultivos como soja e silvicultura, mesmo após legislações de proteção. Os resultados em questão têm potencial para embasar políticas públicas e realçam a relevância do MapBiomas para análises temporais de uso do solo.

Palavras-Chave: Uso e Cobertura do Solo. Campos de Cima da Serra. Campo nativo.

INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, observa-se intensivamente o processo de alteração das paisagens naturais para aquelas que refletem uma forte influência antropogênica. As diversas formas de uso do solo, modeladas pelo desenvolvimento da sociedade contemporânea, desempenharam um papel significativo na imposição de pressão sobre as áreas naturais. Este fenômeno resulta na formação de ambientes fragmentados e convertidos, com baixa diversidade e, principalmente, características de dimensões reduzidas (CALEGARI *et al.*, 2010).

A propagação de práticas inadequadas e o uso inadequado do solo podem desencadear impactos significativos no ambiente natural. Isso inclui a ocorrência de processos como assoreamento de cursos d'água, erosão, impermeabilização do solo, conversão de vegetações e, por conseguinte, a perda de biodiversidade (SANTOS; SANTOS, 2010; SAITO *et al.*, 2016).

As pesquisas que abrangem o mapeamento do uso e cobertura do solo desempenham um papel crucial no avanço das análises e na gestão de áreas ambientais. As informações derivadas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e

¹Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, RS.
Cassio-adilio@uergs.edu.br

ferramentas de sensoriamento remoto têm a capacidade de fornecer dados valiosos para o desenvolvimento de diagnósticos locais.

Assim, o objetivo deste trabalho é evidenciar a mudança do uso e cobertura do solo através da conversão de vegetação nativa na região dos Campos de Cima da Serra no Rio Grande do Sul por meio de uma análise temporal destas mudanças. Serão utilizados dados da plataforma MapBiomas - Coleção 8 - para os anos de 1985, 2006 e 2022.

A região dos campos de Cima da Serra está localizada no nordeste do estado do Rio Grande do Sul (Figura 1), estando completamente dentro do bioma Mata Atlântica, possuindo fitofisionomias características desta região, onde os campos de altitude (formação de estepe) são o predomínio. Além disso, também são presentes outros tipos de formação, como a Floresta Ombrófila Mista, sendo estas duas as principais fitofisionomias da região em questão.

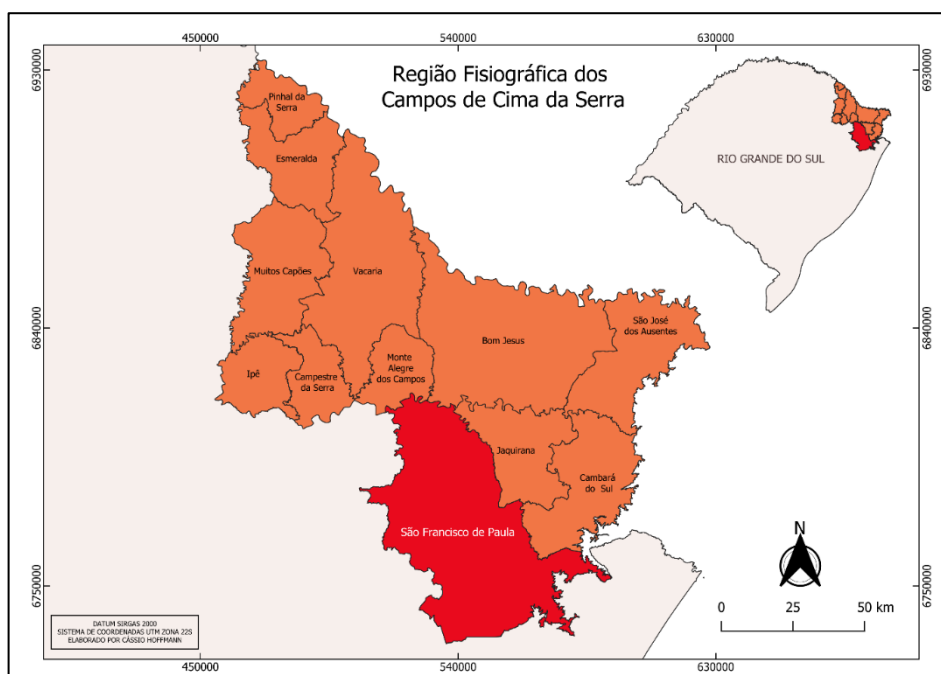


Figura 1. Mapa de localização da Região dos Campos de Cima da Serra.

Fonte: OLIVEIRA, 2023.

METODOLOGIA

Para a metodologia em questão, foram utilizados dados da plataforma MapBiomas da Coleção 8 para os anos de 1985, 2006 e 2022 com recorte para a região dos Campos de Cima da Serra. Justifica-se a escolha destas datas da seguinte forma: 1985, primeiro ano disponível para a obtenção dos dados de Uso e Cobertura;

2006, publicação da Lei da Mata Atlântica (11.428/2006); e 2022, último ano com dados disponíveis na plataforma.

Assim, será possível fazer uma análise temporal a partir destas três datas, e também avaliar a perda da vegetação nativa após a publicação da Lei 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, especialmente proibindo a conversão do campo nativo (BRASIL, 2006).

Toda a manipulação dos dados ocorreu dentro da plataforma QGIS versão 3.28-*Firenze*, utilizando as ferramentas necessárias dentro da plataforma. Para a contagem dos pixels, a fim de estipular as áreas em hectares, utilizou-se o plugin *r.report*. Para as classes de uso e cobertura adotou-se os códigos de legendas padrões do MapBiomas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da manipulação dos dados dentro do QGIS, foi possível constatar os seguintes resultados (Figura 2):

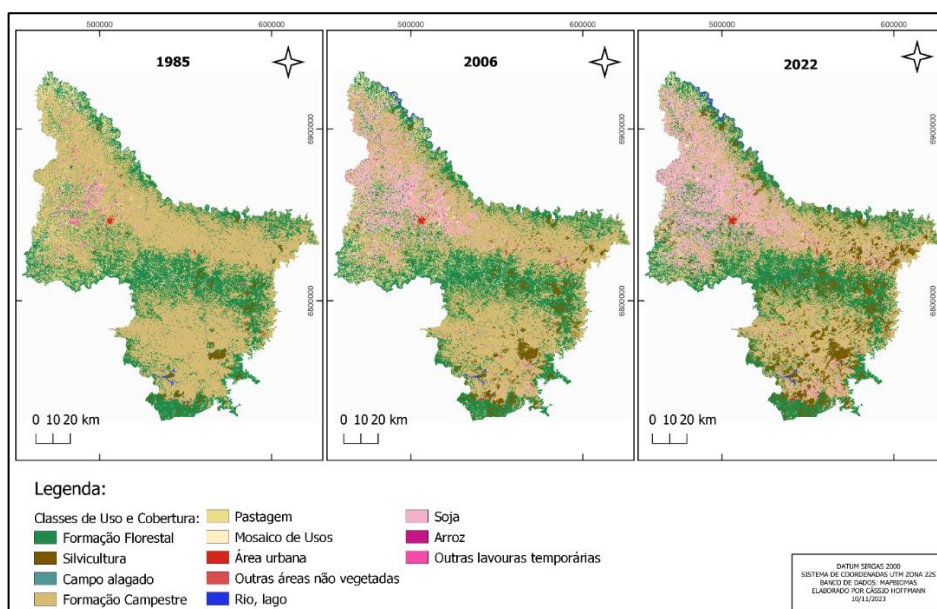


Figura 2. Mapa do Uso e Cobertura dos Campos de Cima da Serra para os anos de 1985, 2006 e 2022. Fonte: OLIVEIRA, 2023.

Através do plugin *Report* foi possível constatar a cobertura em hectares das classes em questão:

Quadro 1- Quantificação das classes de uso e cobertura em hectares

Classes	1985 (ha)	2006 (ha)	%	2022 (ha)	%
Formação florestal	446.085,03	435.311,65	-2%	422.181,77	-3%
Silvicultura	24.042,17	65.919,10	174%	148.656,06	125%
Campo alagado	24,90	26,62	7%	34,84	30%
Formação campestre	892.455,33	717.041,70	-19%	591.914,12	-17%
Pastagem	95.173,58	72.993,16	-23%	34.869,58	-52%
Mosaico de usos	47.184,13	63.131,91	34%	67.333,88	7%
Área urbana	1.538,03	2.780,53	80%	3.323,60	19%
Outras áreas não vegetadas	1.728,08	1.008,91	-41%	1.694,96	68%
Rio, lago	6.260,05	9.760,62	55%	12.432,16	27%
Soja	13.121,03	158.986,61	1.111%	244.797,37	53%
Arroz	3,05	207,90	6.716%	499,13	140%
Outras lavouras temporárias	19.023,37	19.456,73	2%	18.870,13	-3%

Fonte: Autores, 2023

Assim, observa-se que as classes de vegetação nativa, como Formação florestal e Formação campestre tiveram uma diminuição de cobertura desde 1985, onde a Formação Florestal diminuiu em 5% até agora, e a Formação Campestre em 33%, já a soja teve um aumento considerável de 1164% o que evidencia a conversão de campo nativo após a promulgação da Lei da Mata Atlântica, ao levarmos em consideração também a classe de Silvicultura que obteve também um grande aumento de cobertura, sendo cerca de 300%. Estes dados demonstram que mesmo sendo proibido, a conversão da vegetação nativa ainda acontece nos Campos de Cima da Serra, principalmente para a agricultura, sendo a soja a cultura mais evidente.

Além disso, cabe destacar que a classe de pastagem teve diminuição, fator esse que indica a também a conversão não apenas do solo, mas também das atividades econômicas desenvolvidas na região, onde a pecuária perde espaço para a agricultura. Este é um outro fator com grande importância de discussões, que aponta uma mudança na matriz econômica da região.

CONCLUSÕES

Em síntese, ao longo desta pesquisa, foi possível evidenciar uma análise temporal da perda de vegetação nativa através da conversão de áreas. Após o ano

de 1985, somente classes de vegetação nativa sofreram uma diminuição, enquanto classes de agricultura e silvicultura tiveram um aumento expressivo.

Considera-se também que a Lei da Mata Atlântica, apesar de muito completa e importante, ainda carece de uma efetiva fiscalização para que a mesma cumpra seus objetivos de proteção e utilização do Bioma Mata Atlântica. Assim, a análise em questão torna-se muito importante para diagnósticos da região de estudo, uma vez que pode embasar políticas públicas de âmbito ambiental, social e econômico. Por último, cabe destacar que a ferramenta MapBiomas é uma importante plataforma para análises de uso e cobertura temporais, permitindo rapidez e eficácia na obtenção de dados espaciais.

A partir deste estudo, levanta-se a preocupação do futuro da vegetação nativa e da conservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado na região dos Campos de Cima da Serra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 2006.

CALEGARI, L.; MARTINS, S. V.; GLERIANI, J. M.; SILVA, E.; BUSATO, L. C. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. Viçosa-MG, **Revista Árvore**, v.34, n.5, p.871- 880. 2010.

SAITO, N. S., ARGUELLO, F. V. P., MOREIRA, M. A., DOS SANTOS, A. R., EUGENIO, F. C., & FIGUEIREDO, A. C. Geotechnology for forest cover temporal analysis. **Cerne**, v. 22, n. 1, p. 11-18, 2016.

SANTOS, A. L. C.; SANTOS, F. Mapeamento das classes de uso e cobertura do solo da bacia hidrográfica do Rio Vaza – Barris, Sergipe. São Paulo, **Revista Multidisciplinar da UNIESP: Saber Acadêmico**, n. 10, p. 57-67, 2010.

CLASSIFICAÇÃO ORIENTADA A OBJETO PARA IDENTIFICAÇÃO DE CARNAUBAIS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO MARANGUAPINHO, FORTALEZA/CE

GOMES, Francisco V. S.¹ KUPLICH, Tatiana M.²

RESUMO

A carnaúba é um importante recurso natural e cultural para o povo nordestino. Sua exploração em escala industrial cria a necessidade de pensar estratégias para sua conservação no âmbito das UCs e a necessidade de mais estudos sobre sua espacialização no ecossistema de carnaubal. Assim, esse trabalho se propõe mapear a carnaúba por meio de GEOBIA. Para isso, foram utilizados o complemento Orfeo ToolBox e a ferramenta de acurácia ACATAMA, no *software* QGIS na APA do Rio Maranguapinho. O resultado mostrou que os carnaubais da UC representam apenas 10,5% da área da APA, em detrimento de 68% de área com ocupação antrópica. A classificação obteve acurácia geral de 80%. Dessa forma, foi possível concluir que o uso de Geobia para mapeamento de espécies nativas tem aplicações com resultados iniciais satisfatórios.

Palavras-Chave: Conservação. GEOBIA. Áreas Protegidas.

INTRODUÇÃO

A palmeira *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore, pertencente à família Arecaceae, é uma espécie nativa da região semiárida do Nordeste brasileiro, popularmente conhecida como Carnaúba. Sua distribuição principal abrange os Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, com uma concentração notável nos vales dos rios do Nordeste, caracterizando-a como espécie de mata ciliar (D'ALVA, 2004).

No que tange as relações sociedade-natureza, a economia associada à carnaúba está intrinsecamente ligada ao uso das diferentes partes dessa palmeira, incluindo folhas, caule, talo, fibra, fruto e raízes (XIMENES; CRISPIM; BRAGA, 2019). Esses recursos são utilizados na fabricação de uma ampla gama de produtos, tanto artesanais quanto industriais, desempenhando um papel vital na subsistência e no desenvolvimento das comunidades locais. Essa característica faz a carnaúba ser

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia - CEP SRM, Porto Alegre, RS. vladimirc.ambiental@gmail.com;

² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Santa Maria, RS.

também conhecida como árvore da vida. Seu impacto na economia do Ceará também lhe rendeu a titularidade de árvore protegida e símbolo do estado, constando no brasão do Estado, municípios e das universidades do Ceará.

Nesse contexto, a exploração econômica de populações naturais dessa espécie ocasiona fragmentação das paisagens e perda da diversidade genética. De maneira complementar, a unidade fitoecológica (ecossistema vegetal) menos protegido do Ceará pelo sistema de unidades de conservação da natureza são os Carnaubais, evidenciando sua fragilidade e necessidade de quantificação de seu status de conservação em termos de área (GOMES *et al.*, 2022). De tal maneira, esse trabalho se propõe a mapear os carnaubais de uma unidade de conservação (UC) de uso sustentável recentemente criada na Região Metropolitana de Fortaleza.

METODOLOGIA

A área de estudo está delimitada pela poligonal da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Maranguapinho, situado na Região Metropolitana de Fortaleza/CE (RMF). A bacia do rio Maranguapinho é a segunda maior em densidade populacional de Fortaleza, com 40 bairros e 750 mil pessoas. A APA do Maranguapinho possui 1.799,3 hectares e atravessa os municípios de Fortaleza, Maracanaú e Maranguape, este último é onde se localiza a nascente do rio que dá nome a unidade de conservação (CEARÁ, 2021; LUCENA, 2015). A APA teve o decreto de criação publicado em março de 2021, sendo uma das mais recentes unidades de conservação da metrópole cearense (DE SANTANA, 2021).

Para a base de dados e Geobias, foram empregues as imagens da série PlanetScope, com resolução de 3.7 m. As Bandas aplicadas foram o vermelho, verde, azul, infravermelho próximo e o índice de vegetação NDVI. As imagens foram baixadas por meio do Google Earth Engine, recortado pelo polígono da APA do Maranguapinho. De maneira complementar, as amostras foram extraídas com auxílio do Google Earth Pro, usando o Street View para analisar regiões mais complexas, uma vez que área de estudo se localiza dentro de uma metrópole.

Para realizar a segmentação, foram utilizados os algoritmos de segmentação do Orfeo Toolbox no QGIS para dividir as imagens em regiões homogêneas, que servirão como base para a classificação orientada a objetos. Os seguintes parâmetros foram executados, como ilustra a Tabela 01.

Tabela 01. Parâmetros empregados para segmentação com Orfeo Toolbox.

PARÂMETROS	
Algoritmo de segmentação	Meanshift
Segment radius	5
Minimun Region Size	4
Treshold	0,001

Fonte: Autor, 2023.

Após a segmentação, são calculadas estatísticas zonais (média, moda e desvio padrão) para cada uma das bandas e índices e as amostras de referências são selecionadas. Na etapa de treinamento, o classificador foi treinado com o algoritmo de Bayes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Partindo da análise de integridade biológica, 1.234,9 (68,6%) da área de estudo está antropizada, restando apenas 564,3 ha de fragmentos florestais relativamente conservados, ilustrados na Figura 01. De modo objetivo, a principal cobertura dominante na APA do Rio Maranguapinho é vegetação de estrato herbáceo/arbustivo, seguido de corpos hídricos e infraestrutura urbana, como mostra a Tabela 02.

Tabela 02. Uso e cobertura do solo na APA do Rio Maranguapinho.

CLASSE	ÁREA (Ha)
Herbáceo/arbustivo	757,187
Corpos hídricos	223,937
Rodovias, ruas e estradas	206,152
Carnaubal	190,238
Urbano	189,033
Mata de tabuleiro	150,170
Solo exposto	80,877
Coqueirais	1,747

Fonte: Autor, 2023.

Os Carnaubais, fitofisionomia que originalmente recobriam as margens de rios e lagos da região costeira do Ceará (MORO *et al.*, 2015), aparece apenas em quarto lugar, recobrendo 10,5% de área da APA. A segunda maior classe em extensão é de corpos hídricos. Embora tenha sido contabilizada como área natural, possui um grande reservatório artificial e teve parte do curso do rio retificado, ao longo do processo de urbanização da RMF.

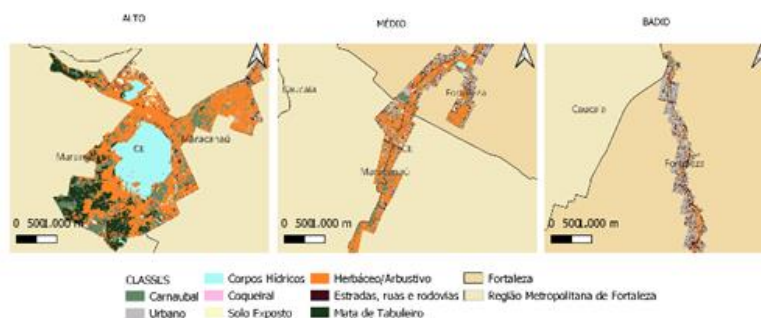


Figura 1. Classificação OBIA para a APA do Rio Maranguapinho, estratificada no alto médio e baixo curso do rio. Fonte: Autor, 2023.

O resultado da segmentação permitiu diferenciar em oito classes, com uma acurácia geral de 80%, inclusive com a segregação entre dois tipos de palmeiras, a Carnaúba e o Coqueiro (*Cocus nucifera*), que, para essa área está associada às práticas de quintais produtivos, não sendo um ecossistema espontâneo e natural, para esse caso.

A classe Carnaubal, alvo principal desse estudo, obteve acurácia do usuário de 51,2% e acurácia do produtor de 80,7%, para a necessidade de inclusão de novas variáveis significantes para melhor definição de segmentos e melhor amostragem. O resultado representou bem ecossistemas de carnaubais (MORO *et al.*, 2015), mas não a ocorrência da população em si. O uso de outros algoritmos de segmentação e classificação também pode contribuir para um resultado mais assertivo, no que se refere ao conceito de população

No que se refere ao uso e cobertura do solo, os resultados apontam para um ambiente fragmentado, com sua cobertura vegetal predominantemente em estágio secundário de sucessão florestal e processo desordenado de urbanização, em concordância com Pinheiro (2021).

CONCLUSÕES

O presente trabalho permite concluir que a classificação orientada a Objetos é uma metodologia robusta para o mapeamento de espécies endêmicas, com potencial para monitoramento de espécies invasoras. Apesar de ser a formação vegetal com predominância para o ecossistema da APA estudada, os carnaubais recobrem apenas cerca de 10% da UC, que possui sua maior parte coberta por vegetação ruderal (herbácea e arbustiva) e infraestrutura urbana. De maneira objetiva, a acurácia dos resultados possivelmente pode ser melhorada, testando outros modelos de classificação e segmentação, bem como com um maior número de amostras e resolução espectral mais adequada para o mapeamento de individual de espécies.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo apoio financeiro da bolsa de doutorado e ao Laboratório SERVEG, ao qual faço parte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CEARÁ. **APA do Rio Maranguapinho**. Disponível em: <<https://www.sema.ce.gov.br/gestao-de-ucs/unidades-de-conservacao-uso-sustentavel/areas-de-protecao-ambiental/apa-do-rio-maranguapinho/>>. Acesso em: 10 set. 2023.
- D'ALVA, O. A. **O extrativismo da Carnaúba no Ceará**. 2004.
- DE SANTANA, C. S. **GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ**. 2021.
- GOMES, F. V. S. *et al.* Representatividade ecológica e extensão total de áreas protegidas pelas unidades de conservação no estado do Ceará, Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 34, n. 1, 6 set. 2022.
- LUCENA, L. E S. **Gestão de projetos na administração pública: estudo de caso sobre o projeto de revitalização do rio Maranguapinho**. 2015.
- MORO, M. F. *et al.* Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, v. 66, p. 717–743, set. 2015.
- PINHEIRO, J. G. P. **Habitar as margens: planejamento urbano em espaços de vulnerabilidade socioambiental na bacia do rio Maranguapinho**. 2021.
- XIMENES, F. R. G.; CRISPIM, F. S. DA P.; BRAGA, P. E. T. Processos produtivos de trabalhadores rurais no extrativismo da palha de carnaúba. Campo Grande. **Interações**, v. 20, p. 1263–1273, 5 dez. 2019.

DENÚNCIAS AMBIENTAIS NA FEPAM: UM DIAGNÓSTICO AMBIENTAL A PARTIR DA FMEA E DA MODELAGEM COMPUTACIONAL

DALCI, Adriano A. L.¹. LARA, Daniela M. de¹. FERRARINI, Suzana F.¹. COSTA, Celso M. da². DEUS, Allan D. P. de²

RESUMO

O estudo propõe a utilização da metodologia estatística FMEA para analisar os dados das denúncias ambientais registradas pela FEPAM. O objetivo é categorizar essas denúncias e, por meio de modelagem computacional, gerar informações que contribuam para uma compreensão do cenário ambiental no estado do Rio Grande do Sul. Resultados preliminares já permitem a identificação das tipologias de ações danosas ao meio ambiente mais significativas, orientando a tomada de medidas corretivas e preventivas.

Palavras-Chave: Denúncias ambientais. Licenciamento ambiental. Proteção Ambiental. Modelo Computacional.

INTRODUÇÃO

A proteção do meio ambiente e da biodiversidade é um tema discutido em diversos contextos, especialmente quando as atividades humanas podem causar danos aos ecossistemas, resultando em impactos ambientais negativos. Conforme destacado por Sanchez (2020), impacto ambiental refere-se a alterações no ambiente, na qualidade ambiental e nos processos naturais ou sociais, decorrentes da intervenção humana. Além disso, a Resolução nº 01/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1986) define impacto ambiental como qualquer modificação nas características físicas, químicas e biológicas do ambiente, causada por atividades humanas que afetem aspectos como saúde, segurança, bem-estar da população, atividades econômicas e sociais, biota, estética e qualidade dos recursos ambientais.

A fiscalização ambiental, por sua vez, desempenha um papel fundamental na garantia da proteção ambiental e também atua como meio para recebimento e tratamento de denúncias (HOFFMANN, 2020). De acordo com a Lei nº 9077 de 4 de junho de 1990 que estabeleceu a Fundação Estadual de Proteção Ambiental –

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, RS. adriano-dalci@uergs.edu.br

² Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Guaíba, Guaíba, RS

FEPAM, ela possui, dentre outras atribuições, a de fiscalizar e licenciar as atividades e empreendimentos com potencial de impacto ambiental, além de aplicar sanções e autuações no exercício do poder de polícia no estado do Rio Grande do Sul (RS). A FMEA (Análise de Modos de Falha e seus Efeitos) é uma ferramenta que auxilia na modelagem dos dados de denúncias ambientais e permite avaliar o impacto de falhas ou erros no desempenho do sistema, orientando a adoção de medidas para redução de riscos (CICKA *et al.*, 2022). O estudo propõe o desenvolvimento de um modelo computacional e um aplicativo para analisar dados de denúncias ambientais procedentes, através da categorização das denúncias para identificar os impactos ambientais mais significativos no estado do Rio Grande do Sul e as regiões associadas a eles. O objetivo geral é elaborar um modelo computacional destinado à análise dos dados provenientes do registro de denúncias ambientais recebidas pela FEPAM no período de 2017 a 2021, categorizando e compreendendo os impactos ambientais mais substanciais. O modelo de categorização será baseado na FMEA e aplicado aos dados de denúncias, com a implementação de uma plataforma computacional especializada; que originará um sistema computacional destinado à produção de relatórios abrangentes sobre os impactos ambientais verificados, facilitando a visualização e interpretação das informações relevantes.

METODOLOGIA

A pesquisa quantitativa adotada neste estudo abraça uma abordagem metodológica que se pauta na comparação de objetos e fatos. Conforme Perovano (2023), no enfoque quantitativo, a formulação da pergunta de pesquisa deriva de um exame preliminar aprofundado de um tema estritamente delimitado e concreto. Quanto à natureza do estudo, o estudo se qualifica como pesquisa aplicada, pois seu propósito reside na resolução de um problema específico de relevância local. A pesquisa é caracterizada como exploratória, uma vez que se desenvolverá por meio de um estudo de caso minucioso. A estruturação da pesquisa compreenderá cinco etapas distintas, delineadas conforme apresentado no fluxograma da Figura 1. Nela, segue o detalhamento minucioso das etapas da pesquisa, fornecendo uma visão abrangente do processo metodológico adotado.

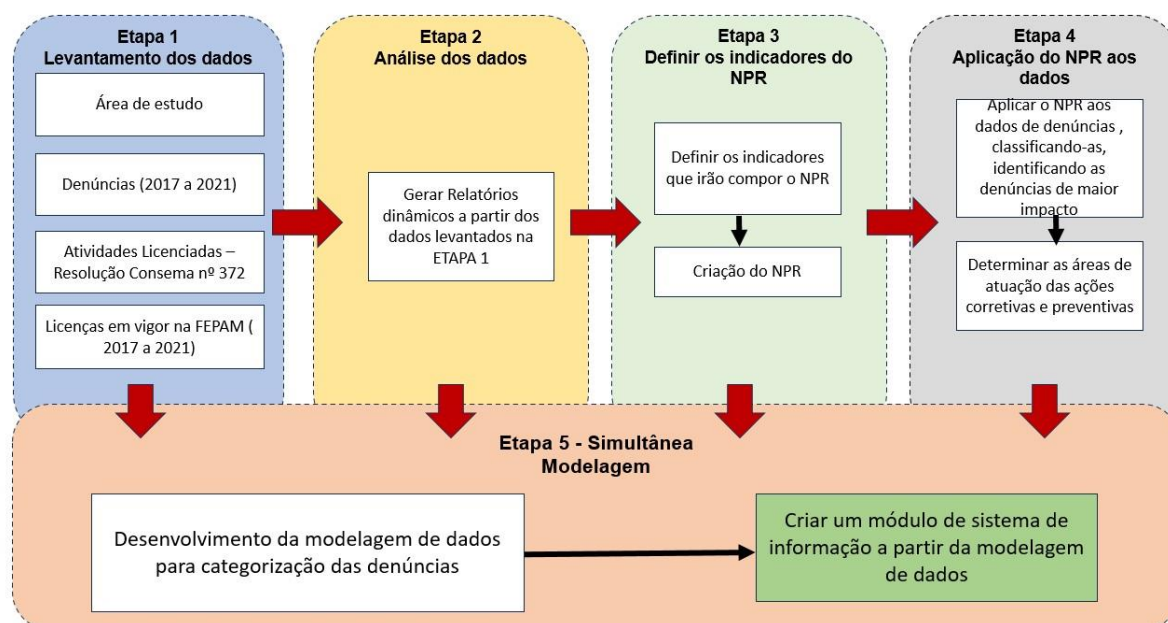


Figura 1. Etapas da pesquisa

Os dados essenciais para este estudo serão adquiridos por meio da base de informações mantida pela FEPAM (Etapa 1), compreendendo uma planilha eletrônica detalhada, um banco de dados no sistema Oracle e registros provenientes do Sistema Online de Licenciamento Ambiental (SOL), juntamente com as legislações pertinentes. A análise dos dados obtidos (Etapa 2) resultará na geração de relatórios detalhados, desdobrando-se num quadro abrangente, possibilitando a compreensão dos tipos de denúncias submetidas, a quantidade total de denúncias e sua distribuição por região funcional dentro da organização. Além disso, serão avaliadas as situações associadas a cada denúncia, enfocando especialmente as categorias de encaminhamentos, arquivamentos, conclusões de improcedência e comprovações de procedência. A Etapa 3 se concentrará na concepção do NPR (Número de Prioridade de Risco), uma métrica numérica fundamental que mensura a avaliação dos riscos identificados. O NPR proposto engloba três parâmetros cruciais: Severidade (gravidade), Ocorrência (frequência) e Detecção (dificuldade de identificação), cuja multiplicação resulta no valor do indicador. A Etapa 4 visa a aplicação concreta do NPR, previamente definido na Etapa 3, a cada tipo de denúncia, bem como sua categorização por região funcional. Na Etapa 5, partindo da estruturação conceitual previamente delineada e das informações consolidadas, iniciar-se-á o desenvolvimento de um abrangente Sistema de Informação Computacional.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a Resolução CONSEMA nº 372, há um total de 489 atividades, distribuídas em 141 categorias, licenciáveis no estado do RS tanto pelo estado quanto pelos municípios. Deste total, 54 atividades são licenciadas exclusivamente pelos municípios, 178 exclusivamente pelo estado e 257 compartilhadas. Assim, a FEPAM é responsável pelo licenciamento de um total de 435 atividades potencialmente poluidoras, enquanto os municípios licenciam um total de 311 atividades. Ainda, destas 489 atividades, 199 possuem um potencial poluidor alto, 213 são classificadas como médio potencial poluidor e 77 demonstram um potencial poluidor baixo. Ao analisar o registro de denúncias apresentadas à FEPAM nos anos de 2017 a 2021, observou-se a identificação de 15 tipologias de denúncias ou ações ambientais danosas. Durante esse período, um total de 7.616 denúncias foram recebidas pela FEPAM. O número de denúncias arquivadas soma um total de 1959; o total de denúncias encaminhadas para outros órgãos que somam 3138 e o número de denúncias consideradas procedentes somam 2519, correspondendo à 33% do total. É possível inferir que 33% dos encaminhamentos para outros órgãos são procedentes, resultando num total de 3554 denúncias procedentes, equivalendo a 47% do total de denúncias recebidas. Essa visualização permite uma compreensão clara da situação das denúncias ao longo dos anos avaliados.

Tabela 1. Avaliação do NPR na Regional Planalto - Passo Fundo.

Regional Planalto - Passo Fundo	Qt	%	Severidade	Ocorrência	Detecção	NPR
LANÇAMENTO DE ESGOTO/EFLUENTE LÍQUIDO	56	20,44%	9	3	5	135
SUPRESSÃO VEGETAL	69	25,18%	7	3	3	63
POLUIÇÃO SONORA E ATMOSFÉRICA (ODOR/FUMAÇA/POEIRA)	36	13,14%	5	2	5	50
USO IRREGULAR DE AGROTÓXICOS	12	4,38%	10	1	4	40
VÁRIAS AÇÕES DANOSAS AO MEIO AMBIENTE	4	1,46%	6	1	5	30
INTERVENÇÃO EM APP	28	10,22%	5	2	2	20
EXTRAÇÃO MINERAL IRREGULAR/DESASSOREAMENTO/DRAGAGEM	2	0,73%	9	1	2	18
FAUNA NATIVA	1	0,36%	4	1	4	16
OPERAR SEM LICENÇA	28	10,22%	5	2	1	10
RESÍDUOS / LIXO	14	5,11%	10	1	1	10
CONSTRUÇÃO/ATERRAMENTO IRREGULAR	5	1,82%	6	1	1	6
DESCUMPRIMENTO DE LICENÇA	19	6,93%	5	1	1	5

A Tabela 1 apresenta os resultados preliminares do NPR para a Região do Planalto - Passo Fundo, destacando as avaliações dos fatores de Severidade, Ocorrência e Detecção para diferentes tipologias de denúncias. A Região do Planalto foi escolhida, pois tem diversidade representativa das atividades e empreendimentos com potencial poluidor no estado do RS. É possível identificar as atividades de maior risco e impacto ambiental, como o Lançamento de Esgoto/Efluente Líquido, a Supressão Vegetal e a Poluição Sonora e Atmosférica. Em contraste, observam-se atividades de menor impacto ambiental, como o Descumprimento de Licença. Os resultados comprovam a percepção empírica do autor que atua como analista/fiscal ambiental no RS.

CONCLUSÕES

A aplicação da metodologia estatística FMEA se revela uma ferramenta eficaz para a FEPAM, proporcionando a identificação de áreas ambientalmente sensíveis e a priorização de ações corretivas e preventivas de maneira criteriosa. A categorização e avaliação objetiva das denúncias, fortalecem a adoção de abordagens de proteção ambiental a longo prazo, solidificando o compromisso com a preservação contínua do meio ambiente. Além disso, a pioneira adoção da metodologia FMEA, neste contexto, amplia significativamente o conhecimento na gestão ambiental, incentivando a disseminação de práticas similares em outras esferas. Essa abordagem inovadora estabelece um padrão para a gestão responsável do meio ambiente e serve como um exemplo inspirador refletindo um importante passo em direção a um futuro mais consciente e equilibrado em relação ao nosso ambiente natural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ČIČKA, M.; TURISOVÁ, R.; ČIČKOVÁ, D. Risk Assessment Using the PFDA-FMEA Integrated Method. **Quality Innovation Prosperity**, v. 26, n. 3, p. 112-134, 2022.

CONAMA. **Resolução CONAMA Nº 01, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. 1986.

HOFFMANN, W. **Diagnóstico e proposta de melhoria de uma ferramenta de priorização das denúncias atendidas pela fiscalização ambiental**. Dissertação (mestrado). Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 2020.



PEROVANO, D. G. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 1ed. Curitiba: Intersaberes, 2016.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental**. 3ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

EVAPOTRANSPIRAÇÃO E BALANÇO HÍDRICO NO MUNICÍPIO DE ENCRUZILHADA DO SUL

MARQUES, Nágila, A.¹, SANTOS, Renata, O. ¹

RESUMO

O Rio Grande do Sul é conhecido pela produção agrícola, que é afetada pela queda na produtividade das principais safras, por falta de precipitação por muito tempo. Na cidade de Encruzilhada do Sul, foi feito levantamento de dados meteorológicos através da estação meteorológica Inmet com auxílio do atlas climático do RS, onde a radiação, vento, precipitação, umidade permitem realizar o cálculo da evapotranspiração de referência através do método de Penman-Monteith e calcular o balanço hídrico.

Palavras-Chave: Dados. Precipitação. Umidade.

INTRODUÇÃO

Para Burgos (1967), a Agroclimatologia é o ramo da Climatologia que possui como objeto de estudo o conhecimento do clima e do tempo com o objetivo de se intensificar a produção agrícola (WOLLMANN & GALVANI, 2013).

O método Penman-Monteith (FAO) foi selecionado como a estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o), porque está próximo à evapotranspiração do padrão de grama nos locais avaliados e apresenta superioridade referente a outros métodos (CAI *et al.*, 2007; GAVILAN *et al.*, 2007; XING *et al.*, 2008). O mesmo é baseado em processos físicos e, explicitamente, incorpora os parâmetros fisiológicos e aerodinâmicos.

A escolha de um método de estimativa da evapotranspiração depende de uma série de fatores como a disponibilidade de dados meteorológicos, pois métodos complexos, que exigem grande número de variáveis, somente terão aplicabilidade quando houver disponibilidade de todos os dados necessários.

O balanço hídrico climático é um método utilizado para calcular os recursos de água de uma região. Ele contabiliza a precipitação e a evaporação, levando em consideração a capacidade de armazenamento de água no solo e na atmosfera.

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Vacaria, RS. nagilaaguarmarques@gmail.com

Neste trabalho, relata-se sobre as estimativas da ETo resultantes da utilização de dados coletados da cidade de Encruzilhada do Sul RS, onde os mesmos foram retirados da estação meteorológica INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), Através destas informações, foi possível realizar os cálculos e análise da estimativa da Evapotranspiração de referência (ETo) pelo método proposto por Penman-Monteith (FAO n. 56).

METODOLOGIA

Foi realizado um sorteio para qual cidade seria analisado os dados retirados da estação meteorológica Inmet, sendo a cidade sorteada Encruzilhada do Sul Rio Grande do Sul, onde foi coletado as informações, e os dados foram monitorados a partir do dia 01/01/2021 há 30/11/2021 e armazenados em uma planilha Excel® com intervalos mensais, contendo na planilha temperatura; umidade; ponto de orvalho; pressão; vento; radiação e chuva. Posteriormente, através desses dados, foi criada uma planilha com todas as informações e realizada a média e soma diária de cada elemento. Posteriormente, foram obtidos os dados diários, conforme a variável meteorológica (soma, média, máxima e mínima).

O valor de evapotranspiração de referência (ETo) utilizado como padrão para avaliar os modelos simplificados foi calculado pelo modelo de Penman Monteith FAO 56.

Foram realizados cálculos para determinar o balanço hídrico Encruzilhada do Sul RS, em que foram retirados os valores dos acumulados mensais de precipitação do Atlas climático Rio Grande do Sul como a soma do ETo mensal, em que foram coletadas as informações na estação meteorológica Inmet.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A variação dos valores de evapotranspiração de referência (ETo) estimada pelos métodos empíricos é semelhante ao comportamento sazonal da radiação global ao longo do ano, com maiores valores no verão, e menores, no inverno, visto que, se não há restrição hídrica, a evapotranspiração é proporcional à disponibilidade de energia solar e do saldo de radiação (CARVALHO *et al.*, 2011).

Observando a evapotranspiração percebe-se a que a demanda de água para os meses da estação final de primavera e verão é maior do que nos períodos de outono e inverno, assim para programar um planejamento de irrigação para uma

determinada cultura por exemplos “cereais” de verão: como o arroz, requer reservatórios que comportem esse possível déficit que se observa pela grande quantidade de evapotranspiração nas épocas mencionadas.

Pelos dados coletados da estação meteorológica Inmet, percebe-se que a temperatura média/máxima e mínima de encruzilhada do Sul pela sua latitude, altitude e condições de relevo se comportam acima da média comparada com outras cidades do Rio Grande do Sul. Isso faz com que a evapotranspiração também aumente nos meses mais quentes.

Ao comparar a umidade média, percebe-se que nos dias com maior umidade, a evapotranspiração diminui como, por exemplo, no dia em que menos evapotranspirou, a umidade média foi de 97% e a radiação do dia foi extremamente baixa de 0,2 MJm-2d-1, enquanto comparando dia com maior evapotranspiração, no qual a média da temperatura mínima foi em 26,8° C e a temperatura média máximo foi de 27,7°C. A umidade foi de 44%, que pode ser considerada baixa, e o vento médio de 2,4m/s ou, aproximadamente, 8 km/h associado a uma radiação global de 30.1MJm-2d-1 caracterizou-se como dia que mais houve evapotranspiração.

Para calcular o Balanço hídrico, os valores de precipitação foram coletados do Atlas Climático RS para cidade de Encruzilhada do Sul e os dados do ETo foram utilizados da estação Inmet do município. A soma total da precipitação anual de 2021 foi de 1.555 mm e Evapotranspiração foi de 1.118mm. Com essas informações, foi realizado o balanço hídrico da região.

Ao analisar o balanço hídrico, constata-se que o volume de precipitação (1.555mm) anual foi maior do que a evapotranspiração (1.118mm) anual, observa que houve um excesso (perca de água) nos meses maio, junho, julho, agosto, setembro e outubro e já no mês de novembro houve um excesso menor mesmo com uma chuva dentro da média, porém a evapotranspiração, a partir mês de outubro, começou a ficar maior devido às condições meteorológicas que influenciam no aumento da ETo.

Quanto à questão da deficiência do balanço hídrico, nota-se que houve pouca deficiência hídrica que atingiu apenas dois meses (dezembro e janeiro). Levando em consideração os dados deste balanço hídrico, pode-se considerar que as condições climáticas são favoráveis às culturas de verão por ter um baixo déficit hídrico. Outra consideração é que, nos períodos de colheita (verão), devido ao que apresenta o

balanço, a janela de colheita será menor, devendo ser dimensionado o maquinário para que não ocorram perdas significativas da cultura por atraso na colheita.

Quando se observa o período de inverno, verifica-se que não há deficiência hídrica em nenhum momento que é benéfico para todos os tipos de cultura, porém pode ocorrer saturação do solo, principalmente em várzeas ou regiões mais baixas, dificultando a germinação e o desenvolvimento da cultura e também os tratos culturais e manejo de máquina.

Diante das informações observadas na ETo e balanço hídrico, compreende-se a necessidade de avaliar esses dados para definição de cultivo de áreas com culturas anuais ou perenes que se adaptem a essas condições ou sendo necessário realizar uma intervenção com sistema de irrigação.

Então as informações deste estudo fazem com que Método de Penman-Monteith seja uma ferramenta indispensável para tomada de decisão referente ao tipo cultura a ser implantada ou manejo necessário para que ela seja viável e rentável. Isso porque a cidade de Encruzilhada do Sul é característica de longos períodos de déficit hídricos nos meses de cultivo de cereais de verão.

CONCLUSÕES

Através dos dados apresentados, conclui-se que a radiação, evapotranspiração, vento, precipitação, umidade, tipo de solo e relevo, dados coletados e realizados e o método utilizado (método de Penman – Monteith) o qual mais completo e prático sendo uma ferramenta imprescindível para manejo de irrigação e armazenamento de água para efetuar a mesma. Basear-se nesses dados é de suma importância para realizar o cálculo do balanço hídrico, pois através de todo esse processo é perceptível que a interação entre as variáveis influencia na ETo e na tomada de decisão de um planejamento para evitar o stress hídrico da cultura e dando resultado econômico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAI, J.; LIU, Y.; LEI, T.; PEREIRA, L.S., Estima Ting reference evapotranspiration with the FAO Penman–Monteith equation using daily weather forecast messages. Amsterdam, **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 145, p. 22–35, 2007.

CARVALHO, D.F. DE; OLIVEIRA, L.F.C. de. **Planejamento e manejo da água na agricultura irrigada**. Viçosa: Ed. UFV, 2012. 240p.



PEREIRA, A.R.; Angelocci, L.R.; Sentelhas, P.C. **Agrometeorologia: Fundamentos e Aplicações Práticas**. Apostila. USP/ESALQ, 2007, 192 p.

SENTELHAS, P.C., GILLESPIE, T.J., SANTOS, E.A. Evaluation of FAO Penman–Monteith and alternative methods for estimating reference evapotranspiration with missing data in Southern Ontario, Canadá. Amsterdam, **Agricultural Water Management**, v. **97**, n. 5, p. 635-644, 2010.

WOLLMANN, C. A.; GALVANI, E. Zoneamento Agroclimático: linhas de pesquisa e caracterização teórica-conceitual. Uberlândia, **Sociedade e Natureza**, v.**25**, n.1, p. 179-190, 2013.

FOTÓLISE EM REATOR SOLAR CPC: DEGRADAÇÃO E TOXICIDADE DE MOXIFLOXACINO

ROSSETTI, Bruna ¹, MAFESSONI, Daiana ²

RESUMO

Os Contaminantes de Preocupação Emergente (CPE) persistem em águas globais, desafiando métodos convencionais de tratamento. A fotólise solar (FTs), destaca-se como um tratamento eficaz, podendo ser realizada em Coletores Parabólicos Compostos. Avaliou-se a degradação e a toxicidade do CPE moxifloxacino antes e depois da FTs. Houve degradação máxima de 75,31% e redução da toxicidade pós-FTs em soluções 100% concentradas. A tecnologia limpa de FTs mostrou-se promissora na despoluição de águas.

Palavras-Chave: Contaminante de preocupação emergente. Tratamento. Tecnologia.

INTRODUÇÃO

Contaminantes emergentes, como o antibiótico moxifloxacino (MOX), afetam ambientes aquáticos globalmente (LI *et al.*, 2019). A ausência de regulamentação específica resulta em preocupações devido a efeitos adversos e à resistência bacteriana. Métodos convencionais de tratamento de águas não são eficazes, destacando a necessidade de abordagens adicionais. A fotólise solar em reatores Coletores Parabólicos Compostos (CPC) é uma solução promissora (MALATO *et al.*, 2016; MARTÍNEZ-COSTA; MALDONADO RUBIO; LEYVA-RAMOS, 2020). Este estudo avaliou a fotólise e a toxicidade do MOX em reator solar CPC.

METODOLOGIA

1. Preparação das soluções realização dos ensaios em reator CPC

A preparação de soluções de cloridrato de moxifloxacino (MOX) com 99,8% de pureza, diluídas em água Milli-Q® a uma concentração de 5mg/L. Os ensaios de fotólise solar (FTs) foram conduzidos em bateladas de 4L em um reator de Coletores Parabólicos Compostos (CPC) solar.

Foram realizadas determinações analíticas em duplicata, monitorando parâmetros como concentração inicial de MOX (C_0), vazão, temperatura da solução

¹Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, RS. joão-silva@uergs.edu.br ;

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Campus Osório, Osório, RS.

(T_{sol}), pH, estação do ano e intensidade de radiação. O percentual de degradação de MOX foi obtido por espectroscopia UV/Vis e Carbono Orgânico Total (COT) em aparelho Shimadzu modelo TOC-LCPH.

2. Toxicidade em *Lactuca Sativa*

Os bioensaios foram conduzidos antes (B) e depois (T) da FTs, avaliando a toxicidade aguda pelo crescimento radicular, de acordo com o protocolo US EPA (1996). Cinco grupos de soluções foram testados (0%, 25%, 50%, 75% e 100% concentrada) para ambos os momentos. A concentração inibitória média (IC_{50}) foi calculada a partir dos dados de crescimento radicular do grupo controle. Os dados obtidos foram processados no *software Rstudio*, realizando testes de *Kruskal* e teste *Dunn* para avaliar diferenças entre grupos, com um nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

1. Eficiência da fotólise

Os ensaios FTs A e B foram realizados para avaliar a degradação de MOX em condições de radiação solar. Os resultados dos parâmetros operacionais estão apresentados na Tabela 1. Os resultados indicaram maior degradação no ensaio FTs B (75,31%), que pode estar correlacionada com maior intensidade de radiação (W/m^2).

Tabela 1. Parâmetros de processo dos ensaios de fotólise solar

Ensaio	C_0 (mg/L)	Faixa de T_{sol} (°C)	Estação do ano	Faixa de radiação (W/m^2)	Radiação direta/ radiação com nuvens (horas/horas)	Degrad ação de MOX (%)	COT
FTs A	5	24-38	Verão	12,1-49	3 / 3	56,1	
FTs B	5	25-40,5	Verão	9,9-66,8	5 / 1	75,31	

Diante disso, a eficácia do tratamento solar está relacionada às condições ambientais, como a incidência de radiação solar direta/nublada, sendo influenciada pela localização geográfica. Apesar do aumento leve da temperatura da solução no ensaio FTs B, esse fator não mostrou relação direta com a degradação de MOX, sendo outros fatores como intensidade de radiação mais influentes (MAFFESONI, 2021).

O tratamento de fotólise solar pode ser uma opção de tecnologia limpa viável em larga escala para a remoção de poluentes, especialmente em regiões com alta disponibilidade de radiação solar, como o Brasil. Contudo, a eficácia dos reatores CPC já foi comprovada também em locais com menor disponibilidade de radiação, como na Europa (DAVIDIDOU *et al.*, 2018; MALATO *et al.*, 2016).

Os ensaios demonstraram degradação de MOX, entretanto, não houve a mineralização do composto (devido ao COT não ter sido reduzido), indicando que ocorreu a formação de subprodutos. Dessa forma, a eficácia do processo de fotólise na remoção de MOX, baseada apenas na redução da concentração inicial, foi considerada insuficiente, portanto, a redução da toxicidade precisa ser avaliada por ensaios de toxicidade, antes e após o tratamento (MOUSSAVI *et al.*, 2018).

2. Ensaio de toxicidade

A redução da toxicidade foi avaliada por ensaios de toxicidade aguda com *L. sativa*. Em nenhuma das concentrações de MOX houve inibição de crescimento radicular (valores baixos de IC50). Todas as concentrações causaram um aumento no CR, apresentando diferenças significativas com relação ao grupo controle para as concentrações 25 e 50% de solução tratada e para 100% da bruta.

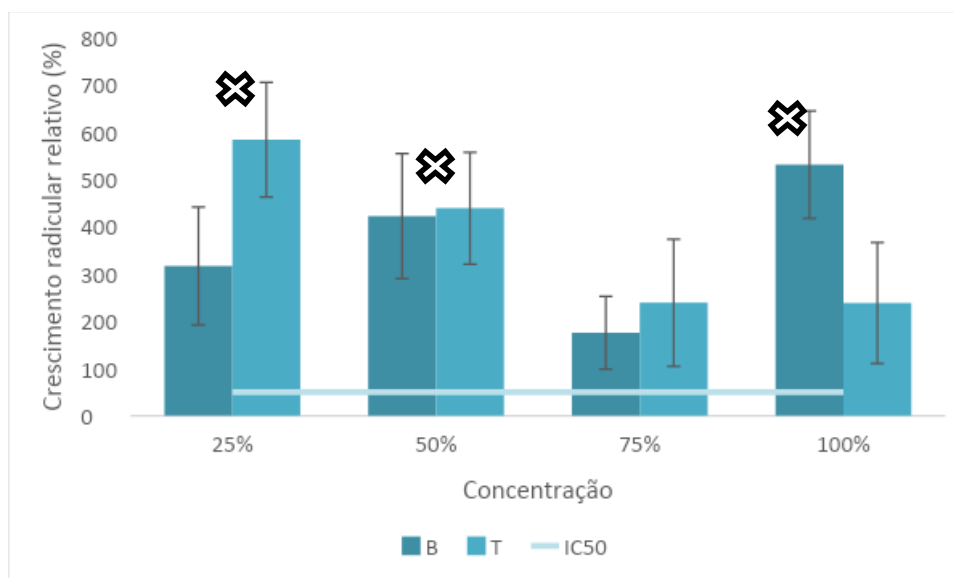


Figura 2. Toxicidade aguda relativa ao grupo controle para as amostras B (bruto) e T (tratado) via fotólise em reator CPC de MOX, em diferentes concentrações de exposição.

Legenda: X - desvio significativo (valor $p < 0,05$); IC50 - concentração de inibição 50 %

O crescimento radicular acelerado não indica menor toxicidade, pois, nas plantas, o crescimento sustentado da raiz é controlado pelas atividades combinadas de divisão celular na zona meristemática e pelo alongamento celular que ocorre nas regiões mais próximas da ponta da raiz. Dessa forma, a divisão celular passa a ser conduzida por células doentes que pode levar a genotoxicidade (KLAUCK *et al.*, 2017). Então, a remoção da toxicidade aguda em comparação com o MOX bruto para amostras com concentração 100% se mostrou muito importante (Figura 2).

Também, a partir desse estudo, foi possível observar que, em baixas concentrações, MOX provoca estimulação do crescimento radicular e, por outro lado, em elevadas concentrações. Maffessoni *et al.* (2021) observaram toxicidade devido a inibição do crescimento radicular. O estudo sugere que a fotólise solar pode ser uma alternativa eficaz e sustentável para a remoção de MOX e redução da toxicidade em águas e efluentes (SHARMA, AHMAD E FLORA, 2018).

CONCLUSÕES

A fotólise no reator solar CPC degrada MOX eficazmente, em que sua eficiência está ligada à irradiação, estação e clima. As soluções de MOX estimulam crescimento radicular em *L. sativa* em baixas concentrações, mas, após fotólise, para soluções de MOX 100% concentradas não há diferença significativa, indicando viabilidade do processo e subprodutos menos tóxicos.

AGRADECIMENTOS

À Proppg Uergs pela bolsa de iniciação científica INICIE-Uergs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAVIDIDOU, K. *et al.* Photocatalytic degradation of bisphenol-A under UV-LED, blacklight and solar irradiation. **Journal of Cleaner Production**, v. 203, p. 13–21, 2018.

KLAUCK, C. R. *et al.* Evaluation of acute toxicity, cytotoxicity and genotoxicity of landfill leachate treated by biological lagoon and advanced oxidation processes. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v. 5, n. 6, p. 6188–6193, 2017.

LI, Y. *et al.* Life cycle assessment of advanced wastewater treatment processes: Involving 126 pharmaceuticals and personal care products in life cycle inventory. **Journal of Environmental Management**, v. 238, n. July 2018, p. 442–450, 2019.

MAFFESSIONI, D. *et al.* Heterogeneous photocatalysis of moxifloxacin at a pilot solar compound parabolic collector: Elimination of the genotoxicity. *Journal of Environmental Management*, v. 297, n. July 2021.

MALATO, S. *et al.* Decontamination and disinfection of water by solar photocatalysis: The pilot plants of the Plataforma Solar de Almeria. **Materials Science in Semiconductor Processing**, v. 42, p. 15–23, 2016.

MARTÍNEZ-COSTA, J. I.; MALDONADO RUBIO, M. I.; LEYVA-RAMOS, R. Degradation of emerging contaminants diclofenac, sulfamethoxazole, trimethoprim and carbamazepine by bentonite and vermiculite at a pilot solar compound parabolic collector. **Catalysis Today**, v. 341, n. July 2018, p. 26–36, 2020.

MOUSSAVI, G. *et al.* The photochemical decomposition and detoxification of bisphenol A in the VUV/H₂O₂ process: Degradation, mineralization, and cytotoxicity assessment. **Chemical Engineering Journal**, v. 331, n. May 2017, p. 755–764, 2018.

SHARMA, A.; AHMAD, J.; FLORA, S. J. S. Application of advanced oxidation processes and toxicity assessment of transformation products. **Environmental Research**, v. 167, n. July, p. 223–233, 2018.

US EPA, A. U. S. E. P. **Ecological Effects Test Guidelines Seed Germination / Root Elongation Toxicity Test Public Draft.**, 1996.

IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS INUNDÁVEIS NO CURSO MÉDIO E BAIXO DA BACIA DO LICUNGO – MOÇAMBIQUE

MIA, Mahomed Shabir Jussub¹; GUASSELLI, Laurindo Antonio¹

RESUMO

A bacia do Licungo localiza-se na província da Zambézia – Moçambique. A exiguidade das estações hidrometeorológicas e a inacessibilidade no período de ocorrência de inundações tornam-se fatores limitantes para o mapeamento das áreas inundáveis nessa bacia. Assim, o objetivo do trabalho é mapear as áreas inundáveis no curso médio e baixo da bacia do Licungo usando índices espectrais. Os resultados mostram que os índices espectrais ressaltaram bem as feições de água, mas possuem limitações em relação à resposta de nuvens.

Palavras-chave: inundações, corpos de água, índices espectrais, bacia do Licungo.

INTRODUÇÃO

Inundação é um fenômeno natural que consiste no extravasamento da água do seu canal principal para áreas que estão usualmente secas. As inundações têm sido um dos desastres naturais recorrentes ao longo dos anos no mundo inteiro. Estes eventos têm provocado enormes danos (ambientais, socioeconômicos e humanos) todos os anos (REISENBÜCHLER *et al.*, 2019).

O mapeamento das inundações com dados *in situ* é uma tarefa difícil devido a inacessibilidade, danos a infraestruturas de monitoria, exiguidade de meios, entre outros. Técnicas utilizando dados de sensoriamento remoto podem providenciar informações objetivas na detecção de inundações e monitorar a sua evolução espaço-temporal (KHAN, 2011). O sensoriamento remoto é uma importante ferramenta para pesquisa, planejamento e proteção de recursos hídricos e particularmente para aplicação de ações de gestão de inundações, como monitoria, avaliação e respostas de emergência (SHEN e LI, 2010). Os índices espectrais são medidas radiométricas adimensionais, resultantes de operações matemáticas entre valores numéricos dos pixels de bandas de imagens obtidas por sensoriamento remoto (BRUBACHER, GUASSELLI E OLIVEIRA, 2017).

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS, Porto Alegre, RS. miatrabalhos@gmail.com

Moçambique é um país vulnerável aos eventos extremos, caracterizado principalmente pela ocorrência de secas e inundações. Os eventos de inundações acontecem principalmente no período de outubro a abril. De acordo com o INGD (2023), o maior número de mortes em Moçambique causada por desastres naturais é relacionado com eventos de secas (76%) e inundações (16%). Devido à exiguidade e inoperância de estações hidrometeorológicas, inacessibilidade as estações e aos dados em tempo real, torna-se difícil o mapeamento das áreas afetadas por esses eventos. Assim, o trabalho propõe utilizar índices espectrais para mapear as áreas inundáveis no curso médio e baixo da bacia do Licungo.

METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto, a metodologia é apresentada no fluxograma da Figura 1.

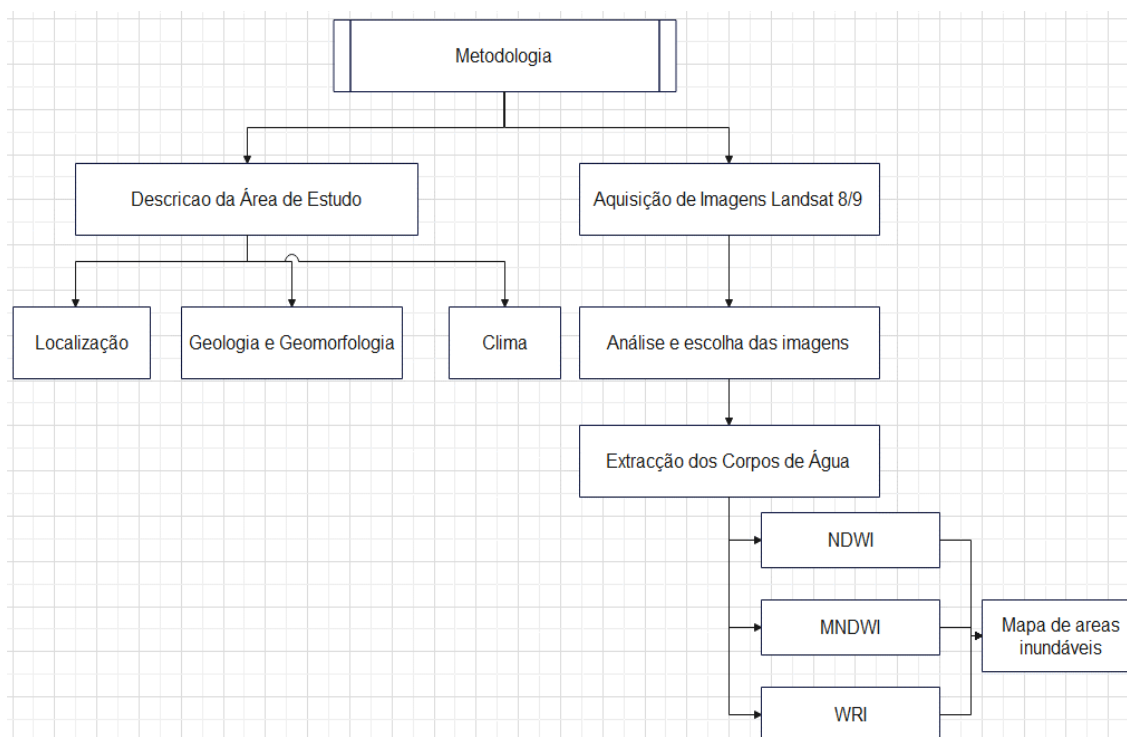


Figura 1. Fluxograma da metodologia. Fonte: elaborado pelo autor (2023)

A bacia do rio Licungo tem uma área de cerca de 22.800 km², localiza-se entre os paralelos 15 e 18° S (Figuras 2 e 3), e faz fronteira ao Sul com as bacias do rio Zambeze e do rio Namacurra e ao Norte e Este com as bacias dos rios Raraga e Melela. A forma desta bacia é aberta na cabeceira e com a saída estreita, a partir da confluência com o rio Lugela. Esta bacia possui um clima tropical úmido, com

temperatura média de 25°C com variação em locais com influência da altitude, como nas regiões de Gurué, Mulumbo e Milange (LANGA, 2002). A pluviosidade média anual oscila entre 1000 e 1400 mm e entre 1800 e 2400 mm nas regiões com influência da altitude (Figura 3). A bacia do Licungo drena regiões naturais com uma geologia e geomorfologia diversificada, variando entre regiões montanhosas, planálticas e de planície.

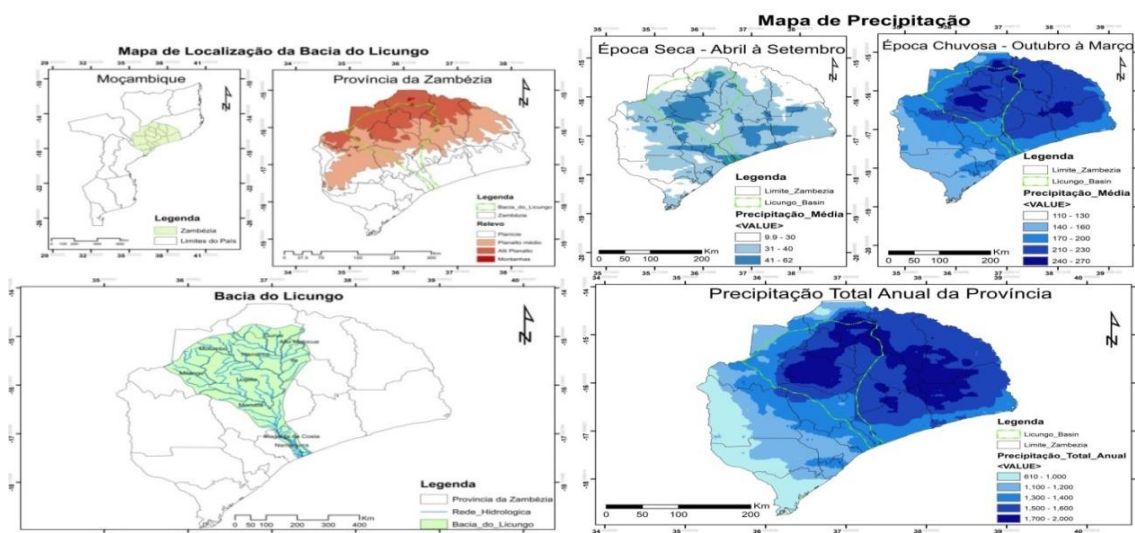


Figura 2 e 3. Mapa de localização da bacia do Licungo e Mapa de precipitação.

Fonte: CENACARTA (2023). Elaborado pelo autor.

As áreas inundáveis foram identificadas de forma automática usando imagens de Landsat 8 OLI e os índices espectrais. Assim, foram identificadas e usadas imagens com a menor cobertura de nuvens para o período chuvoso de 04 de março de 2022. Ademais, foram aplicados os índices NDWI (MCFEETERS, 1996), MNDWI (XU, 2006), WRI (SHEN e LI, 2010) usando as equações e os valores na tabela 1.

Tabela 1. Fórmula de cálculo dos índices espectrais

Índices	Fórmula	Valores
NDWI	$(\rho_{green} - \rho_{NIR}) / (\rho_{green} + \rho_{NIR})$	-1 à 1
MNDWI	$(\rho_{green} - \rho_{SWIR1}) / (\rho_{green} + \rho_{SWIR1})$	-1 à 1
WRI	$(\rho_{green} + \rho_{red}) / (\rho_{NIR} + \rho_{SWIR1})$	> 0

Fonte: Elaborado pelo autor

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A extração da mancha de inundação deu-se por meio de três índices espectrais (NDWI, MNDWI e WRI). A Tabela 2 mostra o intervalo dos valores obtidos a partir dos índices. As imagens foram reclassificadas em duas classes, sendo os valores maiores representando a superfície de água e os valores negativos outros alvos diferentes da água.

Tabela 2. Valores limiares dos índices espectrais.

Índices	Valores
NDWI	-0.50 - 0.22
MNDWI	-0.47 - 0.55
WRI	0.32 - 1.9

Fonte: Elaborado pelo autor

Segundo Acharya *et al.* (2019), o resultado dos três índices é semelhante, mas o WRI parece ser superior na extração apenas da água e o MNDWI nas áreas inundáveis. Entretanto, os três índices (WRI, NDWI, MNDWI) não separaram com precisão a água, das sombras das colinas, da areia úmida, das nuvens e alvos úmidos. (ZANI, MARINHO, GAVLAK, 2010). Assim, a identificação e extração das áreas inundáveis foi realizada pela combinação do resultado dos três índices (Figura 4). Este resultado mostra que a combinação dos índices pode apresentar um resultado promissor no mapeamento de áreas inundáveis em diferentes bacias.

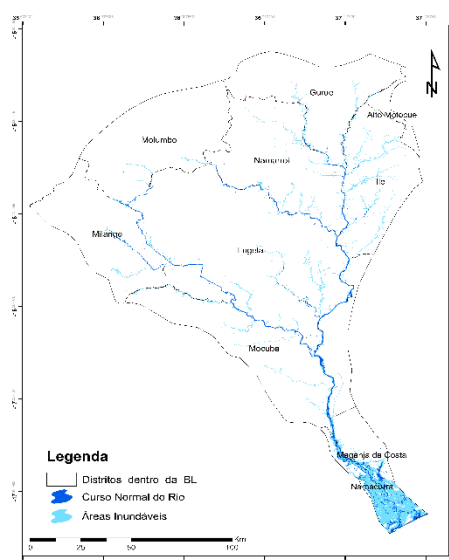


Figura 4. Áreas inundáveis na bacia do Licungo. Fonte: Imagem Landsat 8 OLI. Elaborado pelo autor

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na extração dos corpos de água mostram que os diferentes índices podem realçar bem as feições de água, mas outros alvos que apresentam alguma umidade podem afetar o resultado pretendido. A aplicação da combinação dos três índices apresentou um resultado promissor na identificação das áreas inundáveis. Assim, tomando em consideração a limitação de cada um dos índices, a identificação de áreas de inundação usando esta combinação poderá ser e tornar-se numa alternativa. Importa ressaltar que a integração de outras fontes de dados e uso de outras técnicas de geoprocessamento podem melhorar a precisão da detecção das áreas de inundação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHARYA, T. D.; *et al.* Application of Water Indices in Surface Water Change Detection Using Landsat Imagery in Nepal. **Sensors and Materials**, v.31, n.5, p.1429-1447, 2019.
- BRUBACHER, J. P.; GUASSELLI, L. A.; OLIVEIRA, G. G. Delimitação de Áreas Inundáveis a partir de Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI) no Município de Esteio (RS, Brasil). **Pesquisas em Geociências**, v.44, n.2, p.367-376, 2017.
- KHAN, S. I.; *et al.* **Satellite Remote Sensing and Hydrologic Modeling for Flood Inundation Mapping in Lake Victoria Basin**: Implications for Hydrologic Prediction in Ungauged Basins.
- LANGA, J. V. **Gestão Integrada dos Recursos Hídricos em Moçambique**: Caso da Bacia Hidrográfica do rio Licungo. UEM – FLCS, Geografia. Maputo, 2002.
- REISENBÜCHLER, M.; BUI, M. D.; SKUBLICS, D.; RUTSCHMANN, P. An integrated Approach for Investigating the Correlation Between Floods and River Morphology: a case Study of the Saalach River, Germany. **Science of the Total Environment**, n. 647, p.814-826, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.018>
- SHEN, L.; LI, C. Water Body Extraction from Landsat ETM+ Imagery Using Adaboost Algorithm. **International Conference on Geoinformatics**, Beijing, China, 2010.
- ZANI, H.; MARINHO, R. R.; GAVLAK, A. A. Avaliação De Métodos para Extração de Corpos D'água e Áreas Inundadas em Imagens Landsat-TM. **VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 2010.

IMPACTOS DA AÇÃO ANTRÓPICA NA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ÁREAS DE ARENIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE MANOEL VIANA/RS: POTENCIAIS E LIMITAÇÕES DA ANÁLISE DO USO E COBERTURA DO SOLO

SILVA, S. C.¹, MORAES, M, H.¹, GUIMARÃES, E, V.¹, FILHO, ANDRADES FILHO, C. O.¹

RESUMO

O processo de arenização no sudoeste do estado do Rio Grande do Sul é impactado pela expansão da monocultura. Objetivando compreender os impactos dessas atividades nas feições arenosas, a pesquisa analisou novos dados de uso e cobertura do solo, utilizando técnicas de processamento de imagem. Assim, constatou-se uma redução de áreas de arenização exposta, acompanhada da expansão de monocultivos arbóreos e de lavouras. Os resultados apontam a necessidade de continuidade de investigação de cunho metodológico e de ampliação da área de estudos.

Palavras-Chave: Dinâmica. Morfogênese. Areais. Antropização.

INTRODUÇÃO

Na região sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, irrompe, em meio ao bioma Pampa, um ambiente sedimentar continental cuja gênese se vincula a processos erosivos fluviais e eólicos, característicos de estações alternadas de pluviosidade torrencial e aridez acentuada, atuantes em depósitos arenosos de formações superficiais quaternárias. A vegetação adaptada desses ambientes conjuga-se aos campos limpos, compondo uma paisagem que vem sendo continuamente transformada pela ação antrópica, podendo ser analisada por meio de diferentes tipos de uso do solo.

Apesar desses ambientes serem estudados há mais de 40 anos, ainda persistem lacunas referentes aos impactos que a ação antrópica local imprime às dinâmicas morfogenéticas que regem a distribuição dessas feições arenosas. Dessa forma, manifesta-se aqui a necessidade de compreender como as atividades humanas influenciam a distribuição espacial dos areais.

Com base no que foi posto, a presente pesquisa objetivou, de forma exploratória, identificar e quantificar a transformação dos diferentes tipos de uso e

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Campus do Vale, Porto Alegre, RS.
santiagocostaesilva@gmail.com.

cobertura do solo e as áreas de arenização nos anos de 1985 e 2021, localizados no município de Manoel Viana, área de estudo definido pela pesquisa.

METODOLOGIA

As áreas de arenização identificadas no Rio Grande do Sul por meio de pesquisas científicas recentes (SIRANGELO, 2011) abrangem nove municípios, dentre os quais foi delimitada, como área de estudo, a extensão total de Manoel Viana, por apresentar manchas arenosas mais bem distribuídas ao longo do seu território.

A pesquisa contou com o processamento de imagens como ferramenta para levantar as áreas de arenização e os usos e coberturas do solo nos anos de 1985 e 2021. Com base nisso, delimitou-se as áreas de arenização de 1985 para identificar no interior dessas feições, o que foi alterado e o que se manteve em 2021, assim como foram quantificadas novas áreas de arenização, identificadas em 2021, e não constavam em 1985. Para compreender o contexto dessas mudanças também foram quantificadas as áreas dos usos e cobertura do solo de toda extensão do município nos dois anos considerados. Dessa forma, realizaram-se análises exploratórias, fundamentadas na bibliografia disponível, para levantar contribuições possíveis desse tipo de análise na compreensão dos impactos da ação antrópica nos processos de arenização.

O ponto de partida da investigação consistiu na obtenção de dados matriciais de uso e cobertura do solo elaboradas pelo projeto MapBiomias e disponibilizadas via plataforma digital. Dessa forma, utilizando a calculadora *raster* da versão 3.32.0 do *software* QGIS, foram realizadas operações matriciais para extrair os pixels classificados como Praia, Duna e Areal e Outras Áreas não Vegetadas, de acordo com o sistema de classificação proposto pelo MapBiomias. Para os propósitos da pesquisa, considerou-se essas duas classes como correspondentes a areais ou áreas em processo de arenização, visto que há uma gama de feições que indicam dinâmicas orfogenéticas arenosas que, segundo Suertegaray (1987), podem estar vinculadas a impactos das atividades antrópicas. Após executar as operações, utilizou-se o algoritmo *Raster layer unique value report* para quantificar as áreas de cada classe e, por fim, as camadas foram estilizadas e os mapas foram gerados e exportados pelo compositor de mapas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos dados e produtos cartográficos gerados revelou o notável crescimento das áreas de cultivo agrícola no município. Este avanço é majoritariamente representado pelas categorias de uso referente a Soja e Mosaico de Usos, uma vez que a soma das áreas de ambas as categorias, representam 42,6% do território total do município.

A mesma tendência de avanço dos cultivos agrícolas pode ser observada em 2021 dentro dos perímetros das áreas de arenização de 1985, das quais 71% destas tiveram seu uso alterado para atividades agrícolas, sendo 23,4% para áreas de Mosaico de Uso; 21,6% para áreas de Soja; e os demais 26% fracionados entre os usos comuns da região, conforme é possível visualizar na Figura 1. Em termos absolutos, dos 139.028 ha de áreas arenosas em exposição de 1985 restaram apenas 3.191 ha em 2021.

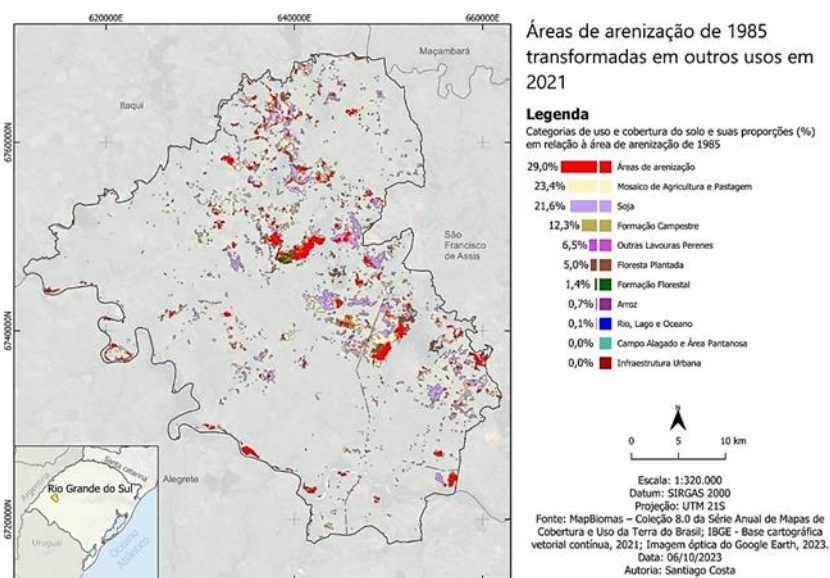


Figura 1. Uso e cobertura do solo do município de Manoel Viana no perímetro das áreas de arenização de 1985, em 2021.

O avanço do plantio extensivo da soja sobre as áreas de arenização não ocorre na mesma proporção e velocidade do restante do município, porém também apresenta um notável aumento em área. Uma das possíveis causas é o avanço da tecnologia agrícola, com o uso de novas técnicas de plantio, sementes modificadas e a adaptação da gestão do solo, que permitem a entrada da soja nessas áreas naturalmente desfavoráveis ao seu plantio.

A constatação de que o avanço destas novas formas de uso do solo reduz as áreas de arenização parecem contrariar as hipóteses de intensificação da erosão que ocorreriam por meio do uso intensivo do solo empreendido pela atividade agrícola. A bibliografia recente sobre o tema (OKIDO, 2016) parece reproduzir a possibilidade descrita por Suertegaray (1987) que aponta a "criação de novos areais pela incorporação ao processo produtivo de novas áreas agrícolas". No entanto, aparenta ser necessário aprofundar os estudos para verificar e compreender os processos que explicam a evolução da configuração espacial das áreas de arenização no tempo, conforme demonstra a Figura 2. Assim, observado é uma ampla redução de áreas de arenização expostas que tornam o acréscimo de novas áreas em 2021 irrisórios, embora os fatores morfogenéticos continuem a expor novos focos de arenização.

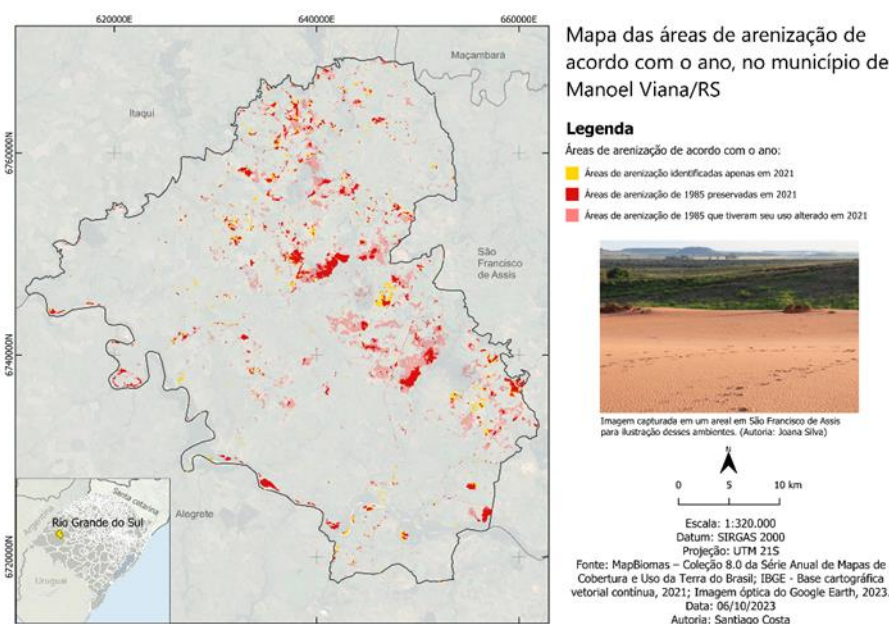


Figura 2. Áreas de arenização, de acordo com o ano, no município de Manoel Viana.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados gerados neste trabalho, constatou-se a notável influência das ações antrópicas sobre a distribuição espacial das áreas de arenização no município observado, assim como foram levantadas algumas hipóteses para explicar o avanço agrícola em áreas de arenização, consideradas frágeis. Por fim, a partir dos resultados obtidos até aqui foi possível constatar o potencial das análises do uso e cobertura do solo para abordar as dinâmicas naturais e antrópicas relacionadas à arenização. Como proposta para qualificar e dar continuidade ao trabalho desenvolvido, destacam-se os seguintes pontos: i) o aumento da resolução

temporal dos dados para detalhar a evolução dos usos do solo; ii) a identificação dos intervalos chave de transformações relevantes; iii) uso de dados altimétricos e do Cadastro Ambiental Rural (CAR) sobrepostos para identificar padrões na evolução da apropriação do solo; iv) comparação de dados da série histórica de pluviosidade e temperatura correspondente ao intervalo de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OKIDO, R. **Paisagens em transformação: da técnica à percepção. Estudo sobre o avanço da lavoura de grãos dos municípios de São Francisco de Assis e Manoel Viana.** 2016. 162 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SIRANGELO, F. **Análise da atividade de silvicultura em relação aos areais, com base nas restrições estabelecidas no Zoneamento Ambiental para a UPN PC3, no sudoeste do RS.** 2011. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SOUZA, C. M., et. al. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17. DOI: 10.3390/rs12172735.

SUERTEGARAY, D. M. A. **A Trajetória da Natureza: um estudo geomorfológico sobre os areais de Quaraí – RS.** 1987. 243 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

JOGO DO TRUNFO SATÉLITES & SENSORES: RECURSO PARA O ENSINO E EXTENSÃO DE GEOTECNOLOGIAS

NOVAKOSKI, Kleverson, R.¹, ANDRADES-FILHO, Clódis O.¹, PARRAGA, Adriane.² GIACCOM, Bárbara¹, SCHUMACHER, Raul G.¹, WAGNER, Amanda R.², MELO, Leonardo B.¹, GOULART, Catherine V.¹, ALMEIDA, Maikon M.²

RESUMO

O *Jogo do Trunfo Satélites & Sensores*, uma inovadora ferramenta educacional sob a forma de cartas, tem se destacado como um recurso didático gratuito essencial no campo do sensoriamento remoto. Lançado há uma década, em 2013, este jogo celebra seu décimo aniversário em 2023, marcado por uma trajetória de sucesso e expansão. Ao longo desse período, valiosas experiências foram acumuladas, permitindo não apenas aprimoramentos contínuos, mas também a evolução do jogo para uma versão moderna e acessível a todos: o *App-game*, agora disponível para *smartphones*. Este marco representa não apenas uma evolução tecnológica, mas também um avanço educacional significativo. A versão para *smartphones* possibilita uma maior acessibilidade, atingindo um público mais amplo e diversificado. Uma das metas cruciais é estender o alcance do Jogo do Trunfo Satélites & Sensores para além dos limites do ensino superior e técnico, adentrando as salas de aula da educação básica. Nesse sentido, é essencial adotar uma linguagem didática adequada, aproximando os alunos ao fascinante mundo do sensoriamento remoto.

Palavras-Chave: Educação. Geografia. Sensoriamento Remoto. Satélites.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho propõe compartilhar experiências inovadoras no ensino superior de sensoriamento remoto, destacando práticas eficazes de divulgação e aplicação do recurso didático *Jogo do Trunfo Satélites & Sensores*. Além disso, explora estratégias inovadoras para a educação básica, alinhadas com as habilidades e competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), buscando não apenas aprimorar o ensino superior, mas também transformar positivamente o cenário educacional da comunidade acadêmica e escolar, proporcionando uma educação mais abrangente e adaptada às necessidades contemporâneas.

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, RS. trunfosatelitesensores@gmail.com

² Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - Uergs - Unidade em Guaíba, RS

O sensoriamento remoto é a obtenção de imagens à distância da superfície terrestre usando sensores ou câmeras a bordo de aeronaves ou satélites. Essas imagens são essenciais para diversas áreas das ciências aplicadas, gerando produtos como imagens e fotografias aéreas. Além disso, sensores remotos podem ser usados para obter informações detalhadas a poucos metros da superfície ou em laboratório para estudos específicos (NOVO, 2010).

Logo, o *Jogo do Trunfo Satélites & Sensores* tem por objetivo analisar e comparar as diferentes características presentes nas cartas. Cada satélite e sensor possui características únicas de imageamento, resultando em diversas possibilidades de uso. A escolha depende do objetivo da aplicação, tornando alguns sistemas mais vantajosos do que outros conforme a necessidade específica (ANDRADES-FILHO; RIBEIRO, 2014).

O objetivo deste trabalho é apresentar experiências de difusão e ensino de sensoriamento remoto aplicadas ao meio ambiente a partir do uso do *Jogo do Trunfo Satélites & Sensores* na educação básica.

METODOLOGIA

As experiências educacionais e estratégias de divulgação do *Jogo do Trunfo Satélites & Sensores* foram baseadas na vivência dos docentes desenvolvedores, abrangendo o período de 2013 a 2023, desde o lançamento da primeira versão gratuita impressa. Estas práticas foram moldadas tanto pela interação com a comunidade, medida por indicadores quantitativos e qualitativos nos sites e redes sociais (Tabela 1), quanto pela comunicação digital constante entre os autores e os usuários do recurso. Esse contexto permitiu a reflexão sobre melhorias e aprimoramentos do recurso didático ao longo do tempo.

Tabela 1. Acesso ao Jogo do Trunfo Satélite & Sensores.

Ambientes virtuais de acesso e interação
Site em Português: https://trunfosatelitesensores.blogspot.com/
Rede Social Facebook: https://www.facebook.com/trunfosatelitesensores/
Rede Social Instagram: https://instagram.com/trunfosatelitesensores?igshid=MzMMyNGUyNmU2YQ==
Download do Jogo na PlayStore: https://play.google.com/store/apps/details?id=br.edu.uergs.satelite_trunfo

Na implementação do recurso didático em níveis de ensino técnico, graduação e pós-graduação, busca-se desenvolver os conceitos de base do uso dos sensores de imageamento por sensoriamento remoto, como: I) Resolução Espectral; II) Resolução Radiométrica; III) Resolução Espacial; e IV) Resolução Temporal. O jogo desempenha um papel fundamental na construção do conhecimento, permitindo aos estudantes compreender os variados usos de satélites e sensores em seus estudos frente às suas características específicas, proporcionando uma abordagem prática e contextualizada e aprendizagem de conceitos complexos.

Na educação básica, é essencial apresentar conceitos complexos de sensoriamento remoto de forma acessível, utilizando uma linguagem que se conecte com a realidade dos estudantes. Isso implica em contextualizar esses conceitos, relacionando-os às experiências cotidianas. Dessa forma, é possível estabelecer uma ponte significativa entre o conteúdo teórico e a vivência prática dos estudantes, facilitando a compreensão e o interesse pelo sensoriamento remoto desde as fases iniciais da educação.

Segundo a competência específica número três da BNCC para o ensino médio, deve-se:

“Contextualizar, analisar e avaliar criticamente as relações das sociedades com a natureza e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de soluções que respeitem e promovam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global.” (BNCC, p.561)

Para a habilidade *EM13CHS304* o professor deve

“Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, e selecionar aquelas que respeitem e promovam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.” (BNCC, p. 561)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O uso do Jogo do Trunfo Satélites & Sensores como ferramenta educacional no campo do sensoriamento remoto acadêmico não apenas enriquece o processo de aprendizagem dos alunos, mas também proporciona um ambiente de ensino descontraído e interativo. Este recurso didático auxilia os estudantes em seu desenvolvimento acadêmico, além de tornar a experiência de aprendizado mais envolvente e estimulante.

A experiência mais recente de aplicação presencial dos autores foi na disciplina de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) campus Porto Alegre. Foi realizada uma aula introdutória sobre aplicações de sensoriamento remoto com prática usando o jogo educativo. Após essa atividade, os alunos observaram uma melhora significativa em compreender as aplicações de satélites e sensores.

O Jogo já foi aplicado em salas de aula de todas as regiões do Brasil e a expansão ocorre devido ao aumento de docentes colaboradores do projeto atuando em diferentes instituições de ensino, bem como a ampliação da divulgação a partir do Projeto de Extensão “Jogo do Trunfo Satélites & Sensores: Extensão e Ensino de Sensoriamento Remoto” sediado na UFRGS, junto ao Laboratório Latitude.

Atualmente, o “baralho” conta com 71 satélites equipados com uma variedade de sensores a bordo, resultando em um total de 134 cartas disponíveis e um novo *layout* (Figura 1). Este resultado foi alcançado graças ao valioso *feedback* da comunidade, obtido através das plataformas digitais de comunicação. O site, por exemplo, acumulou mais de dez mil acessos desde sua criação em 2016, evidenciando o interesse e engajamento contínuo dos usuários.



Figura 1. *Layout* de uma carta do Jogo do Trunfo Satélites & Sensores

CONCLUSÕES

Ao longo destes dez anos da criação do jogo, a variedade de satélites e sensores disponíveis, aliada às necessidades educacionais, impulsionou a criação de uma nova versão do recurso didático. As atualizações incluem melhorias no layout e

na adaptação das características dos satélites e sensores para facilitar o uso dinâmico, além da disponibilização do jogo em uma versão *online* através de um aplicativo para *smartphone* e uma futura versão *webgame* para *desktops* e *notebooks*, como também aproximar o sensoriamento remoto com linguagem acessível para a educação básica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 30 out. 2023.

ANDRADES-FILHO, C. O.; RIBEIRO, B. M. G. **Jogo do Trunfo - Satélites & Sensores**: uma nova cartada no ensino de sensoriamento remoto. Revista Brasileira de Cartografia, Uberlândia, v. 66, p.11, 2014.

ANDRADES-FILHO, C.O. *et al.* Jogo do Trunfo Satélites & Sensores: experiências e perspectivas no ensino de sensoriamento remoto. *In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 20.*, 2023, Florianópolis. **Anais do XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis: Inpe, 2023. p. 1770 - 1774. Disponível em: <http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marte2/2023/04.20.19.07/doc/155994.pdf>. Acesso em 30 out. 2023.

NOVO, Evlyn M. L. de Moraes. **Sensoriamento remoto**: princípios e aplicações. 4^a ed. São Paulo: Blucher, 2010.

LAGOAS ECOLÓGICAS DE TRATAMENTO DE ESGOTOS COMO TECNOLOGIA SOCIAL PARA PROMOÇÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO PARA ÁREAS RURAIS DE PEQUENOS MUNICÍPIOS

FERNANDES, Rafael¹, FERRARINI, Suzana F.¹, PIRES, Marçal J. R.²

RESUMO

Este artigo analisa as lagoas ecológicas de tratamento de esgotos como um exemplo de tecnologia social que possibilita o saneamento ecológico em áreas rurais de pequenos municípios. No estudo de caso, uma lagoa experimental foi avaliada quanto a sua eficiência. Pode-se comprovar a melhora dos parâmetros de indicadores coliformes totais, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio e nitrogênio total.

Palavras-Chave: Saneamento ecológico. José Lutzenberger. *Wetlands*.

INTRODUÇÃO

A falta persistente de uma política pública efetiva de saneamento ambiental no Brasil, mesmo nesta terceira década do século XXI, representa um desafio alarmante. Essa lacuna tem implicações globais, impactando negativamente a qualidade de vida das populações, prejudicando o meio ambiente e comprometendo a saúde pública. A deficiência de infraestruturas e serviços adequados resulta na dificuldade de acesso à água potável e tratamento de esgotos, desencadeando uma série de doenças transmitidas por água e alimentos contaminados, com consequências diretas para milhares de vidas anualmente. A abordagem inadequada do saneamento ambiental não apenas compromete a qualidade de vida das comunidades, mas também coloca em risco a sustentabilidade ambiental (OLIVEIRA, 2022). É crucial a colaboração entre governos, organizações e comunidades para implementar políticas eficazes, investir em infraestrutura e adotar tecnologias sociais inovadoras, visando garantir um futuro mais saudável e sustentável para todos.

Os resultados deste estudo permitirão avaliar se a ideia de utilizar lagoas ecológicas, na forma concebida por José Lutzenberger durante seu trabalho como consultor ambiental (1985 e 1988) oferecerá uma alternativa viável para auxiliar de forma pontual, no meio rural, o aumento do tratamento de esgotos. Busca-se, assim,

1 Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, RS. rafael-fernandes@uergs.edu.br

2 Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS, Porto Alegre, RS.

compreender a aplicação das lagoas ecológicas de tratamento de esgotos como uma tecnologia social viável, no campo do saneamento ecológico, para incrementar o tratamento de esgotos em pequenas comunidades rurais de municípios de menor porte.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada baseou-se em duas etapas: - revisão da base teórica conceitual relacionada à temática e, - estudo de caso sobre os resultados do monitoramento de uma lagoa ecológica, em escala piloto, implantada em uma escola de um pequeno município gaúcho.

Na etapa 1, realizou-se um levantamento bibliográfico acerca do tema de saneamento ecológico e esgotamento sanitário através de modelos não convencionais. Posteriormente, deu-se ênfase no modelo de lagoas ecológicas difundidas por José Lutzenberger, por serem de baixo custo construtivo e operacional e por terem compatibilidade com a ecologia local e a paisagem.

Na etapa 2, dezembro de 2022, houve a instalação e operacionalização da lagoa experimental no local de estudo município de Arambaré/RS. A construção ocorreu pelo uso de retroescavadeira. O formato da lagoa é retangular com profundidade rasa (nível da água ~ 40 centímetros). A área construída é de 32 m² (4 m de largura por 8 m de comprimento). Estudo piloto de pequeno porte e de baixíssimo impacto ambiental. O principal meio suporte da lagoa ecológica são plantas de variados tipos, desde plantas flutuantes (aquáticas), como *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laubach, *Pistia stratiotes* L., *Salvinia herzogii* Sota e *Salvinia* sp.; plantas semiflutuantes como *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth e plantas fixas (terricolas aquáticas) como *Pontederia cordata* L. Salienta-se que as plantas aquáticas surgiram na lagoa espontaneamente, evidenciando assim o uso de plantas locais, regionalmente adaptadas ao clima e ao solo. Os valores medidos das médias das vazões de afluentes e efluentes foram de 0,5 m³/dia e 0,4 m³/dia, respectivamente. O tempo de detenção hidráulica durante o experimento foi estimado em 32 dias. A eficácia da lagoa foi monitorada através de coletas realizadas periodicamente a cada dois meses, totalizando quatro amostras em quatro pontos diferentes da mesma, onde foram monitorados parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Os dados do monitoramento desses parâmetros compreenderam um período de 10 meses, sendo eles: *Escherichia coli*; coliformes totais, demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅),

demanda química de oxigênio (DQO), oxigênio dissolvido, potencial hidrogeniônico (pH), sólidos suspensos totais (SST), cor verdadeira/real, turbidez, nitrogênio total Kjeldahl (NTK), fósforo total e carbono orgânico total.

A lagoa ecológica atende a Escola Municipal de Ensino Fundamental Gustavo Emilio Xavier, na Localidade de Parada Bonita, na área rural do Município de Arambaré, na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. A população atendida é de cerca de 20 professores e de 20 alunos da educação infantil, par quem os sanitários utilizados atualmente estavam conectados a uma fossa séptica (tratamento primário) e posteriormente eram despejados em valo de drenagem ao fundo da escola, numa propriedade rural adjacente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tecnologia social surge como uma alternativa às tecnologias convencionais, que têm uma presença mais ampla globalmente e, por isso, são mais prevalentes. Vários setores, incluindo o tratamento de esgoto em diferentes escalas, continuam adotando tecnologias convencionais, muitas das quais podem ser ecologicamente desfavoráveis (FONSECA, 2008). A concepção desta abordagem de tecnologia inclusiva visa à resolução de desafios sociais e se destaca por características distintivas essenciais em qualquer projeto. Estas incluem um custo de implementação acessível, facilidade construtiva, fomento à participação social e contribuição significativa para o bem-estar da população. A aceitação e compreensão por parte das pessoas que interagem ou usufruem da tecnologia implementada são fundamentais para verdadeiramente qualificar uma inovação como tecnologia social (COSTA, 2013). O saneamento ecológico compartilha uma abordagem semelhante às tecnologias sociais destinadas ao saneamento em áreas rurais. Geralmente, seus projetos são conduzidos de maneira participativa, frequentemente envolvendo a mão de obra local e incorporando os conhecimentos específicos dos residentes locais.

Comparando dados de custos de construção (CAPEX) e de custos de operação e manutenção (OPEX) de tecnologias normatizadas e *wetlands* construídos oriundos de análise multicriterial realizada por Schroeder *et al.* (2022), com os respectivos custos nas lagoas ecológicas estudadas, estas apresentam grandes vantagens. Os resultados indicaram que a lagoa ecológica possui menor CAPEX (R\$ 16/hab.ano), seguido por filtro anaeróbico (FAN), R\$ 80/hab.ano, e menor OPEX (R\$ 5/hab.ano), seguido por *wetlands* construído de fluxo horizontal (WCH), 7,41/hab.ano. O baixo

CAPEX das lagoas ecológicas deve-se ao fato de que o meio filtrante são apenas plantas aquáticas (sem o uso de areia ou brita), não usam manta impermeabilizante, usam poucas tubulações e conexões, não possuem equipamentos eletromecânicos (bomba, aerador, etc), não utilizam concreto em sua construção e não possuem reservatório (sem uso de bateladas). O baixo OPEX está relacionado à ausência de consumo de energia elétrica, ao tratamento do lodo sendo realizado no próprio sistema, não tendo manutenção e nem conserto de equipamentos e desnecessidade de um operador para o sistema.

O estudo piloto avaliou a eficiência e os problemas operacionais da lagoa ecológica de tratamento de esgotos experimental, abrangendo vistorias técnicas periódicas e obtenção de dados de amostras de afluente e efluente da lagoa e também do valo de drenagem existente no local, a montante e a jusante, onde ocorre o lançamento do esgoto tratado. A partir dos resultados das amostras, pode-se comprovar, pelo menos nas primeiras três realizadas nos meses de março, maio e julho de 2023, uma contribuição da lagoa experimental para a melhora dos parâmetros de monitoramento das análises físico-químicas e microbiológicas. A influência positiva ocorreu especialmente nos parâmetros coliformes totais, DBO, DQO e nitrogênio total. Como previa, José Lutzenberger em seus escritos, buscando difundir as lagoas ecológicas como tecnologia social, a diminuição de DBO tem sido sempre alta e essa eficiência se observa com o uso de plantas locais, regionalmente adaptadas ao clima e ao solo (LUTZENBERGER, 1985).

A performance da lagoa experimental, conforme o estudo de caso, especialmente na amostragem realizada no mês de julho de 2023, possivelmente devido à maturidade do sistema de tratamento, apresentou uma redução do índice de coliformes totais entre as amostras coletadas na entrada de afluente na lagoa e na saída de efluente da lagoa passando de 112.000 NMP/100 ml para 3.555 NMP/100 ml (redução de 96,82%). Nessas mesmas amostras (julho de 2023, entrada de afluente e saída de efluente na lagoa experimental), a DBO teve também redução passando de 89,00 mg O₂/L para 19,90 mg O₂/L (77,64%) e a DQO reduziu de 264,00 mg O₂/L para 79,65 mg O₂/L (69,82%). O nitrogênio total nas mesmas amostras apresentou redução de 111 mg N/L para 4,55 mg N/L (redução de 95,90%).

CONCLUSÕES

A proposta de Lutzenberger leva em conta outros fatores importantes como adequação ao relevo e ao tipo de solo do terreno, integração com a paisagem natural e aperfeiçoamento de sistemas ecológicos, com o uso de plantas fixas e flutuantes de espécies locais (algumas até endêmicas), estabelecendo complexos florísticos palustres que se assemelham a banhados naturais. As lagoas ecológicas de tratamento de esgotos superam a alternativa comum - lagoa anaeróbia seguida de facultativa. Esta última é mais cara, esteticamente indesejável devido à sua profundidade, diques elevados e maior compactação. Sua geometria regular exige terraplanagem intensiva, resultando em custos elevados e remoção da vegetação natural. Conclui-se, assim, que a tecnologia de saneamento ambiental, centrada em lagoas ecológicas de tratamento de esgoto, destinada à zona rural de pequenos municípios, pode ser categorizada como uma tecnologia social. A utilização das lagoas ecológicas revela-se viável para o tratamento descentralizado de esgoto sanitário em pequenas comunidades, resultando em benefícios sociais, promoção da saúde e abordagem ambientalmente sustentável para o saneamento ecológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, A. B. (org.). **Tecnologia Social e Políticas Públicas**. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013.

FONSECA, A. R. **Tecnologias sociais e ecológicas aplicadas ao tratamento de esgotos no Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2008.

LUTZENBERGER, J. A. **Saneamento Básico: uma proposta**. In: LUTZENBERGER, J. A. *Ecologia: do jardim ao poder*. Porto Alegre: L&PM Editores, 1985.

OLIVEIRA, C. R. de; GRANZIERA, M. L. M. **Novo marco do saneamento básico no Brasil**. 2. ed. Indaiatuba: Foco, 2022. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 05 nov. 2023.

SCHROEDER, A. *et al.* Avaliação de desempenho e custos aplicada aos *wetlands* construídos e tecnologias normatizadas empregadas no tratamento descentralizado de esgoto. São Paulo, **Revista DAE**, n. 236, p. 67-78, 2022.

MECANISMOS DE SEDIMENTAÇÃO DE MICROPLÁSTICOS NO MEIO FLUVIAL

CARDOSO NETO, Haroldo, H. L.¹, SANTOS, Amanda, V. A.¹, SOUSA, Andréia, C. de²

RESUMO

Objetivou-se apresentar os fatores que afetam a sedimentação dos microplásticos (MPs) no meio fluvial, considerando o papel dos rios como reservatórios dessas partículas. Foram selecionados artigos publicados entre 2012 e 2022. Desse modo, os principais fatores abrangem a forma, tamanho e densidade dos MPs; a bioincrustação; agregação; textura do sedimento; propriedades da água e a hidrodinâmica do rio. Sendo assim, pesquisas são necessárias para compreender melhor as interações de cada fator.

Palavras-Chave: Rios. Sedimentação. Transporte Vertical. Deposição. Flutuabilidade.

INTRODUÇÃO

Os microplásticos (MPs) são partículas sólidas compostas principalmente por polímeros e com dimensões inferiores a 5 mm. Têm despertado preocupação global devido ao seu potencial dano ambiental e à sua presença cada vez mais frequente nos ecossistemas, incluindo ar, água e solo (ROCHMAN *et al.*, 2015).

É bem estabelecido que os rios desempenham um papel importante na transferência de MPs do meio terrestre para os oceanos (ANDRADY, 2011). Contudo, aproximadamente 80% dos MPs que adentram nas águas interiores sedimentam-se em seus leitos (VAN EMMERIK *et al.*, 2022) que, por essa razão, podem ser considerados reservatórios de plásticos. Por conseguinte, MPs impactam negativamente no ambiente e representam um risco desconhecido para a saúde dos organismos aquáticos e dos seres humanos (EUROPEAN COMMISSION, 2013).

Os sistemas de água doce podem ser facilmente contaminados com MPs porque possuem características hidrodinâmicas mais estáveis se comparados aos oceanos e uma estreita relação com as atividades humanas (WANG *et al.*, 2018). Além disso, o fluxo do curso d'água atua ativamente na fragmentação dos MPs, o que aumenta exponencialmente a sua quantidade (PRESTON-WHYTE *et al.*, 2022).

¹Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto de Ciências Agrárias, Belém, PA. haroldocardosonet@gmail.com;

²Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos, Belém, PA.

Assim, os fatores que influenciam na sedimentação dos MPs têm despertado o interesse dos pesquisadores, dado que determinam a dispersão, transporte e persistência dessas partículas na coluna d'água. No entanto, o conhecimento sobre os MPs nos sistemas de água doce é escasso e, muitas vezes, assimétrico (ZHANG *et al.*, 2018; CARDOSO NETO *et al.*, 2023). Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo apresentar os principais fatores que afetam a sedimentação dos MPs no meio fluvial, através de uma revisão bibliográfica, fornecendo uma compreensão mais abrangente sobre a questão.

METODOLOGIA

Os dados utilizados no presente estudo foram coletados das bases de dados SciELO, Science Direct, Scopus, Google Scholar e Web of Science em maio de 2023. Foram selecionados os artigos cujos títulos continham os termos "*microplastics*", "*sedimentation*", "*vertical distribution*" e "*river*". Como critérios de inclusão, foram escolhidos os textos que abordavam o tema e aqueles publicados no intervalo de 10 anos compreendido pelos anos de 2012 a 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dos 33 artigos selecionados, nenhum foi publicado entre 2012 e 2016. Um foi publicado em 2017, um, em 2018, um, em 2019, nove, em 2020, oito, em 2021 e 14, em 2022, evidenciando um crescente interesse pela temática, tendo em vista a predominância das publicações nos três últimos anos abordados, especialmente em 2022.

Os resultados desta revisão revelam que diversos fatores influenciam na sedimentação de MPs em rios, incluindo: (i) a forma, tamanho e densidade das partículas; (ii) a bioincrustação; (iii) a agregação; (iv) a textura do sedimento; (v) as propriedades da água e (vi) a hidrodinâmica do rio.

A forma dos MPs exerce influência significativa no seu comportamento na coluna d'água, pois determina a sua velocidade de deriva e sedimentação (CHUBARENKO *et al.*, 2016). As fibras apresentam um deslocamento descendente perpendicular à superfície da massa d'água, enquanto as esferas exibem movimentos, como a rotação (KHATMULLINA; ISACHENKO, 2017).

A densidade da partícula mostrou-se um fator importante. Lenaker *et al.* (2019) indicaram que MPs com densidade inferior a $1,15 \text{ g cm}^{-3}$ propendem a flutuar,

enquanto aqueles com densidade superior tendem a sedimentar. Portanto, partículas mais densas, como o polipropileno (PP) e o tereftalato de polietileno (PET), têm uma velocidade de sedimentação maior (FIRDAUS; TRIHADININGRUM; LESTARI, 2020) do que partículas menos densas, como o poliestireno expandido (EPS) e o polipropileno expandido (EPP).

É bem estabelecido que os MPs são hidrofóbicos, conseqüentemente, quando submetidos ao meio aquoso, atraem íons e compostos orgânicos, formando uma película em sua superfície (KAISER; KOWALSKI; WANIEK, 2017). Nesse contexto, destacam-se os processos de bioincrustação e agregação, que elevam a densidade da partícula em relação à água doce (1 g cm^{-3}), aumentando sua velocidade e taxa de sedimentação (MIAO *et al.*, 2021).

A bioincrustação é um processo no qual organismos vivos, como bactérias e algas, fixam-se e crescem na superfície dos MPs (MALLI *et al.*, 2022). Já a agregação pode ser classificada em homoagregação, onde partículas de MPs se unem, formando agregados ou aglomerados maiores, e heteroagregação, na qual MPs se aglutinam a outras partículas bióticas ou abióticas. Nesse sentido, a forma da partícula é importante visto que está relacionada à sua área de superfície, o que pode determinar a taxa de bioincrustação e heteroagregação (WU *et al.*, 2022). Por exemplo, Chubarenko *et al.* (2016) relataram que MPs em forma de fibra e filme apresentam um maior potencial de adsorção com outros poluentes.

A textura dos sedimentos manifesta influência direta na fixação dos MPs. Sedimentos argilosos são mais eficientes na retenção de MPs (PAZOS; BAUER; GÓMEZ, 2021), pois a argila contém cargas negativas em suas superfícies, que atraem e retêm íons positivos por meio de interações eletrostáticas. No entanto, estudos apontam que sedimentos arenosos contém uma maior concentração de MPs. Isso ocorre devido à facilidade de MPs em se alocarem nos poros entre as partículas de areia, que são maiores (PRESTON-WHYTE *et al.*, 2021).

A deposição de MPs em sedimentos também é conduzida pelas propriedades da água e pelas características hidrodinâmicas do rio. A turbidez influencia indiretamente o transporte vertical de MPs, dado que interfere na incidência de luz solar e afeta a disponibilidade de energia. Dessa forma, possui uma relação inversamente proporcional com o número de organismos fotossintéticos, impactando conseqüentemente na bioincrustação dos MPs.

Além disso, rios com altas dinâmicas têm mais capacidade de transportar os MPs por maiores distâncias ao longo do curso d'água antes de se depositarem nos sedimentos (DÍAZ JARAMILLO *et al.*, 2021). Outro fator relevante é a troca hiporreica, que se refere ao movimento de água entre o canal principal do rio e o subsolo adjacente, resultando no soterramento dos MPs nos sedimentos (DRUMMOND *et al.*, 2022).

CONCLUSÕES

Compreender o mecanismo de sedimentação de MPs pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias de mitigação e no gerenciamento adequado dessas partículas. De acordo com os objetivos do presente trabalho, os fatores que influenciam na sedimentação de MPs no meio fluvial incluem a forma, tamanho e densidade dos MPs; a bioincrustação; agregação; textura do sedimento; propriedades da água e a hidrodinâmica do rio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADY, A. L. Microplastics in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, v. 62, p. 1596-1605, 2011.

CARDOSO NETO, H *et al.* A primeira avaliação de microplásticos no Rio Xingu. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 20. 2019.

CHUBARENKO, I. *et al.* On some physical and dynamical properties of microplastic particles in marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, v. 108, p. 105-112, 2016.

DÍAZ-JARAMILLO, M.; ISLAS, M. S.; GONZALEZ, M. Spatial distribution patterns and identification of microplastics on intertidal sediments from urban and semi-natural SW Atlantic estuaries. **Environmental Pollution**, v. 273, p. 116398, 2021.

DRUMMOND, J. D. *et al.* Microplastic accumulation in riverbed sediment via hyporheic exchange from headwaters to mainstems. **Science Advances**, v. 8, p. 1-8. 2022.

EUROPEAN COMMISSION. **Guidance on monitoring of marine litter in European seas**: A guidance document within the common implementation strategy for the marine strategy framework directive. Luxemburgo: Publications Office of the European Union, 2013.

FIRDAUS, M.; TRIHADININGRUM, Y.; LESTARI, P. Microplastic pollution in the sediment of Jagir Estuary, Surabaya City, Indonesia. **Marine Pollution Bulletin**, v. 150, p. 110790, 2020.

KHATMULLINA, L.; ISACHENKO, I. Settling velocity of microplastic particles of regular shapes. **Marine Pollution Bulletin**, v. 14, p. 871-880, 2017.

LENAKER, P. L. *et al.* Vertical Distribution of Microplastics in the Water Column and Surficial Sediment from the Milwaukee River Basin to Lake Michigan. **Environmental Science & Technology**, v. 53, p. 12227-12237, 2019.

MALLI, A. *et al.* Transport mechanisms and fate of microplastics in estuarine compartments: A review. **Marine Pollution Bulletin**, v. 177, p. 113553, 2022.

MIAO, L. *et al.* Effects of biofilm colonization on the sinking of microplastics in three freshwater environments. **Journal of Hazardous Materials**, v. 413, p. 125370, 2021.

PAZOS, R. S.; BAUER, D. E.; GÓMEZ, N. Microplastics integrating the coastal planktonic community in the inner zone of the Río de la Plata estuary (South America). **Environmental Pollution**, v. 243, p. 134-142, 2018.

PRESTON-WHYTE, F. *et al.* Meso and microplastics monitoring in harbour environments: A case study for the Port of Durban, South Africa. **Marine Pollution Bulletin**, v. 163, p. 111948, 2021.

VAN EMMERIK, T. *et al.* Rivers as plastic reservoirs. **Frontiers in Water**, v. 3, p. 8, 2022.

WANG, W. *et al.* Microplastics in surface waters of Dongting Lake and Hong Lake, China. **Science of The Total Environment**, v. 633, p. 539-545, 2018.

WU, Y. *et al.* Vertical distribution and river-sea transport of microplastics with tidal fluctuation in a subtropical estuary, China. **Science of The Total Environment**, v. 822, p. 153603, 2022.

ZHANG, K. *et al.* Microplastic pollution in China's inland water systems: A review of findings, methods, characteristics, effects, and management. **Science of The Total Environment**, v. 630, p. 1641-1653, 2018.

MONITORAMENTO DE SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS DE CONSUMO HUMANO NA COMUNIDADE ARATINGA, DISTRITO DE TAINHAS, SÃO FRANCISCO DE PAULA/RS

DOS SANTOS, Stephanie, S.C.¹, BOTH, Priscilla, S.¹, WISSMANN, Janete, A.¹, CASTRO DE OLIVEIRA, Vanessa, P.¹, de CASTRO, Isadora, S.¹, VICENZI, Tobias, M.³, FERRARINI, Suzana, F.¹

RESUMO

O estudo refere-se a resultados obtidos em um projeto de extensão que se encontra no terceiro ano de execução. Trata-se de um trabalho realizado no interior do município de São Francisco de Paula/RS. Na localidade, os moradores utilizam água proveniente de vertentes, nascentes e/ou poços artesianos, em grande maioria, escavados pelos próprios moradores. A água oriunda desses sistemas de captação não recebe nenhum tipo de tratamento e é consumida na forma in natura. Neste cenário, o intuito do trabalho está relacionado ao monitoramento de sistemas alternativos de tratamento de água que foram instalados pela equipe do projeto em residências unifamiliares na localidade. O monitoramento foi realizado através de coletas de água periódicas, avaliando-se indicadores de potabilidade. Os resultados demonstraram que, após uma semana de instalação do sistema, os moradores já conseguem ter acesso a uma água de qualidade adequada para seu consumo.

Palavras-Chave: Potabilidade. Saneamento básico. Qualidade da água.

INTRODUÇÃO

O município de São Francisco de Paula está localizado na região nordeste do Rio Grande do Sul e possui uma extensão territorial de 3.317,794 km². A população, em 2022, era de 21.893 pessoas, com apenas 58,8% deste total possuindo saneamento básico adequado (IBGE, 2022).

A área estudada pertence ao distrito de Tainhas e localiza-se na zona de amortecimento da Estação Ecológica Estadual De Aratinga – ESEC Aratinga, uma Unidade de Conservação (UC) integrante do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.

A responsabilidade pelo sistema de abastecimento de água é do poder público municipal e concessionado a Companhia Rio Grandense de Saneamento – CORSAN

¹Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, RS. stephanie-santos@uergs.edu.br

(PROSINOS, 2018). A zona urbana é contemplada de forma integral, porém, para a zona rural, esse atendimento alcança apenas 56,10% dos habitantes. Dessa forma, a população faz uso da água proveniente de sistemas de captação que, na maioria das vezes, não apresentam estrutura e qualidade adequada. Salienta-se que, no local, poucos moradores contam com sistema de fossa simples instalado, e a maioria dos pontos de captação de água utilizados pelos moradores estão localizados em locais de baixa declividade, dentro de poteiros e com praticamente nenhum sistema de proteção ou cercamento. Estes fatores contribuem para que a água consumida não tenha qualidade adequada para consumo, uma vez que, os poços recebem toda a contribuição do entorno dos locais onde estão situados, em especial em épocas chuvosas. A pesquisa justifica-se através do direito do ser humano ao meio ambiente equilibrado, uma vez que a água é um recurso essencial e de uso fundamental para a população atender suas necessidades básicas.

De acordo com o Art. 225 da constituição federal, “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Nas duas fases iniciais do projeto de extensão realizado no local de estudo, os resultados obtidos em um diagnóstico de 11 pontos de captação de água demonstraram que tanto a água consumida pela população quanto os locais onde estes pontos estão localizados não possuem características adequadas para que a água possa ser consumida pela população sem tratamento prévio (BIANCHI, 2021; BIANCHI *et al.*, 2022). Diferentes parâmetros indicadores de qualidade de água estavam em desacordo com a portaria de potabilidade vigente (GM/MS 888/21).

Diante disso, a implantação e o monitoramento da eficiência de um sistema de tratamento alternativo e de fácil manutenção para os moradores da localidade Aratinga é o objetivo deste estudo e, conseqüentemente da terceira fase do projeto.

METODOLOGIA

A metodologia consistiu nas etapas de:

- 1) Seleção dos pontos aptos a receberem o sistema de cloração;
- 2) Definição dos parâmetros de potabilidade a serem monitorados;
- 3) Periodicidade de amostragem;

4) Tratamento dos dados e avaliação dos resultados do monitoramento realizado.

Na etapa de seleção, levou-se em consideração critérios como, maior número de parâmetros em desacordo com a portaria de potabilidade vigente, número de indivíduos na residência e ponto de captação pertencente a um dos 11 pontos já monitorados pelo projeto, além de condições ambientais do entorno dos poços, como a presença de animais, a declividade do terreno e a estrutura física dos mesmos.

Para a definição dos parâmetros a serem monitorados (etapa 2), durante a campanha, foram selecionados os mesmos parâmetros identificados como estando em desacordo com a portaria de potabilidade vigente, ou seja, pH, cor, turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* (E. coli). Tais parâmetros são considerados de grande relevância no local de estudo devido às condições identificadas previamente através da aplicação de Protocolo de Avaliação Rápida – PAR da diversidade de habitats com adaptação (BIANCHI, 2021). Os parâmetros foram monitorados semanalmente, através de coleta de amostras, por um período aproximado de 60 dias. Além disso, parâmetros básicos associados ao kit instalado (teor de cloro livre residual e potencial hidrogeniônico (pH)) foram monitorados diariamente pelos moradores e semanalmente pela equipe. Salienta-se que os moradores receberam e foram orientados a realizar tais medidas com o uso de um kit colorimétrico composto pelos corantes vermelho de fenol (pH) e orto-tolidina (cloro).

A coleta das amostras seguiu as recomendações do Guia Nacional de Coletas e Preservação de Amostras: Águas, Sedimentos, Comunidades Aquáticas, e Efluentes Líquidos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico da ANA.

Já, os métodos de análise seguiram o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, Ed. 23, 2017.

Ao realizar as análises dos parâmetros referidos, os resultados foram confrontados com a legislação aplicável, tendo como referência a Portaria GM/MS nº 888/2021 que dispõe sobre os padrões de potabilidade da água. A Figura 1 mostra o sistema de tratamento instalado nas residências. Este sistema foi instalado entre o ponto de captação e o reservatório de água utilizado pelos moradores. Reforça-se que esses reservatórios foram devidamente limpos antes de cada instalação.



Figura 1. Sistema de tratamento instalado na comunidade Aratinga composto por: sistema de cloração (A); cloradores instalados nos locais; (B) kit colorimétrico + pastilhas de cloro (B); placa de identificação fixada nas residências (C).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No final de 2022 (dezembro de 2022), dois pontos deram início ao monitoramento e serviram como piloto para a implantação do sistema de cloração desenvolvido pela equipe. Após comprovada a eficiência, em abril de 2023, mais três kits foram instalados. Recentemente (novembro de 2023), quatro novos kits foram colocados na comunidade, totalizando, assim, nove residências atendidas e um total de aproximadamente 40 pessoas beneficiadas.

Os resultados do monitoramento realizado nas duas primeiras etapas (cinco residências) de instalação dos kits demonstraram a eficácia do sistema de tratamento instalado já nos primeiros sete dias de monitoramento, ou seja, já na primeira coleta realizada, foram obtidos resultados negativos para os ensaios microbiológicos e a melhora, em alguns pontos, nos valores para os indicadores cor e turbidez. Os resultados podem ser observados na Figura 2. Nesta figura, é possível avaliar tanto em termos de concentrações iniciais antes da instalação do sistema de cloração, quanto após a instalação destes, representando uma média dos resultados semanais obtidos nas análises durante todo o período de monitoramento realizado.

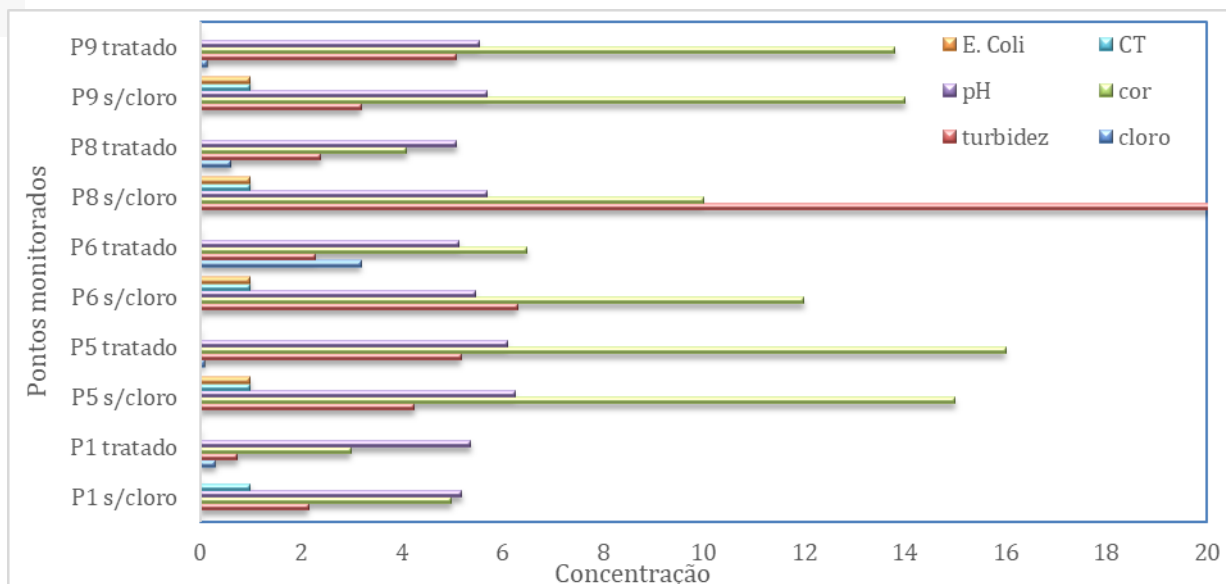


Figura 2. Resultados obtidos para as primeiras residências beneficiadas com o sistema de cloração desenvolvido.

CONCLUSÕES

O sistema de tratamento de água instalado na comunidade Aratinga cumpre com as expectativas em relação à eliminação de organismos patogênicos, como as bactérias do tipo *Escherichia coli*. Além disso, também consegue melhorar consideravelmente parâmetros como cor e turbidez. Salienta-se que é um sistema de baixo custo e fácil manuseio pelos moradores, proporcionando à comunidade saúde e bem-estar. Através deste estudo se dá o atendimento a uma das necessidades mais básicas para o ser humano, que é o acesso à água potável. A pesquisa prevê, como continuidade, a expansão do sistema para novas residências e, também, novos distritos que sofrem com o mesmo problema gerando assim qualidade de vida à população desses locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIANCHI, A.F. **Diagnóstico da qualidade da água de poços localizados na via Aratinga, São Francisco de Paula/RS**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Bacharelado em Gestão Ambiental) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, São Francisco de Paula, 2021.

BIANCHI, A.F.; dos SANTOS, S.S.C.; SASSO, E.L.; FERRARINI, S.F.; BERRETA, M. dos S.R. **Avaliação da qualidade da água em pontos de captação na comunidade Aratinga, São Francisco de Paula/RS**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 13, Teresina/PI, 2022. doi: 10.55449/congea.13.22.VIII-019.

QUANTIFICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS ATIVOS DOS AGROTÓXICOS UTILIZADOS NO CULTIVO DA MACIEIRA NO MUNICÍPIO DE VACARIA-RS

SANTOS, Renata ¹; BOCCHESI, Carla ¹; BRAUNSTEIN, Guilherme¹

RESUMO

A macieira ocupa 14.000 ha no RS, e o manejo fitossanitário requer a utilização de agrotóxicos de modo intensivo muitas vezes superior às demais culturas exploradas. Apesar desta cultura utilizar área bem inferior ao do cultivo de soja e milho, o plantio de macieira a principal atividade na geração de emprego e renda no município de Vacaria, o maior produtor de maçãs do RS e segundo maior do país. O objetivo do estudo foi mostrar a quantidade, categorias e princípios ativos dos agrotóxicos mais utilizados por produtores no município.

Palavras-Chave: Culturas. Categoria. Produtor.

INTRODUÇÃO

O cultivo da macieira no município de Vacaria ocupa uma área em torno de 6.910 hectares, aproximadamente 3,2% da área total do município e 50% da área de cultivo no estado. Ainda, apesar de utilizar área bem inferior ao do cultivo de soja e milho, a cultura da macieira é, hoje, a principal atividade na geração de emprego e renda no município de Vacaria. O município é o maior produtor de maçãs do RS e segundo maior do país. A produção de grãos ficou em segundo lugar.

O fato de o Brasil ser o maior consumidor de agrotóxicos do mundo faz com que a demanda destes pelos produtores também pressione a entrada de novos produtos no Brasil, muitos deles já banidos pelos países desenvolvidos por causa de sua toxicidade e periculosidade ambiental, porém permitidos pela legislação brasileira. (SALATI, 2022; PASSOS, 2023).

Os agrotóxicos são utilizados preventivamente nos pomares de macieira do município de Vacaria, principalmente, com base em calendário anual que contém produtos e épocas de aplicação, o qual preconiza, pelo menos, 40 pulverizações anuais, cuja finalidade é controlar os insetos pragas, doenças e plantas invasoras.

Diante do exposto, este projeto teve como finalidade mostrar na safra 2022/2023 a quantidade, categorias e princípio ativos dos agrotóxicos mais utilizados

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UerGS, Unidade Vacaria. renata1992ataner@gmail.com

no calendário anual de pulverizações, comumente utilizados por produtores de maçã no município de Vacaria.

METODOLOGIA

A altitude dentro do município tem grande variação. A altitude mínima é em torno de 361 metros e a altitude máxima é em torno de 1.331 metros, ocupando a área Norte/Central. Apresenta declividades variáveis entre 0% e 47%. Quanto ao regime de chuvas, Vacaria está em uma região bem regada, tendo uma distribuição espacial relativamente uniforme, com a precipitação anual variando de 1.670 mm ao Sul a 1.760 mm ao Norte. Esse regime é benéfico à agricultura da região, pois o excesso ou falta de chuvas afetam diretamente a produção agrícola, trazendo impactos desde o produtor até os consumidores (RIGHI *et al.* 2022).

O levantamento dos produtos fitossanitários recomendados e comercializados em agropecuárias de Vacaria e região, no cultivo da macieira foi realizado no período de maio a setembro de 2023.

Considerando que o projeto envolveu a aplicação de questionários, a coleta de dados só ocorreu após a aprovação do mesmo pelo CEP (CAAE 63380622.8.0000.8091). Além dessa abordagem, houve também pesquisa em bancos públicos, tais como Embrapa, Agrofit-MAPA, Emater (RS).

Adotou-se, enquanto metodologia, a aplicação de questionário semiestruturado, com tanto perguntas abertas, quanto objetivas referente aos principais agrotóxicos utilizados nos pomares dentro da área do município. Quanto aos participantes, foi feita a seleção junto aos principais escritórios de assistência técnica (7) e revendas (11) de produtos fitossanitários do município de Vacaria e aplicando o método “bola de neve” (DEWES, 2013), no qual os participantes já contados auxiliam na indicação de outros participantes ao indicarem aqueles em potencial.

A aplicação dos questionários possibilitou a elaboração do calendário de pulverizações com agrotóxicos mais representativo do que é utilizado no cultivo da macieira no município. A quantificação de princípios ativos destes agrotóxicos aproximada foi baseada neste calendário, considerando a área de cultivo do município.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As principais culturas do município de Vacaria (RS), macieira, soja e milho utilizam a maioria das terras. O alto índice de mecanização e o intensivo uso de agrotóxicos, que acabam por determinar um panorama de exposição ambiental amplificado. Deve ser ressaltado que macieira não é commodity agrícola no Brasil, tem amplo mercado consumidor no exterior.

A área do município ocupada, anualmente, pelo cultivo da macieira é, aproximadamente, 6.910 hectares, que representam 3,2 % da área total. A utilização de agrotóxicos nesta cultura é baseada em calendário anual com mais de 40 produtos comerciais de agrotóxicos.

Já a quantidade de princípios ativos de agrotóxicos utilizados na macieira por hectare, anualmente, foi de 195,79 kg; e na área total de cultivo do município utilizaram 1.352,91 toneladas. Houve a presença de 37 princípios ativos diferentes dentre os agrotóxicos relatados no calendário (herbicidas, fungicidas e inseticidas).

Os princípios ativos utilizados em maior quantidade (Kg) foram: Mancozebe (39,4%) periculosidade ambiental 2 e toxicidade 5; Sulfato de cobre (7,32%) periculosidade ambiental 2 e toxicidade 3; Glifosato (3,28%) periculosidade ambiental 3 e toxicidade 5; Glufosinato (3,28%) periculosidade ambiental 3 e toxicidade 4.

As categorias mais utilizadas foram os fungicidas e herbicidas. As classes toxicológicas 4 e 5, produto pouco tóxico e improvável de causar dano agudo, respectivamente. Já as classes de periculosidade ambientais 2 e 3, são referentes a produto muito perigoso e perigoso ao meio ambiente (CIATOX/SUVISA/SES, 2022).

A classificação de periculosidade ambiental para os produtos utilizados na macieira é preocupante, pois o grau de periculosidade dos produtos é de alto nível. Isto é condizente com os dados obtidos por Karan *et al.* (2015), os quais relatam que 46% dos produtos que estão registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento são classificados como produtos altamente perigosos e muito perigosos ao meio ambiente.

O Mancozebe é um fungicida que apresenta baixa toxicidade aguda, mas exposição crônica tem revelado riscos teratogênicos, mutagênicos e carcinogênicos para a saúde humana (RUNKLE, J. *et al.*, 2016).

Além disso, a utilização expressiva de glifosato na área de cultivo da macieira também é preocupante, uma vez que a Organização Mundial da Saúde, ainda em

2015, reclassificou esse agente como provavelmente carcinogênico, pois apesar de ter baixa possibilidade de causar efeitos agudos em humanos, deve ser considerado o acúmulo gradativo de pequenas doses (VAN BRUGGEN *et al.*, 2018).

CONCLUSÕES

Considerando o montante expressivo anual de princípios ativos pulverizados no cultivo do milho, este pode ser considerado um fator gerador de riscos à saúde do trabalhador rural e demais habitantes do município, principalmente no que diz respeito à exposição tanto aguda como crônica aos agrotóxicos, como também ao potencial carcinogênico de alguns deles.

Trabalhos de quantificação e de biomonitoramento são importantes para evidenciar o grande potencial de risco à saúde humana e ao ambiente pela utilização crescente de agrotóxicos. O efeito biológico de misturas complexas destes agrotóxicos, suas interações e seus efeitos associados são extremamente importantes, mas sem metodologia adequada para detecção.

O cultivo da macieira, apesar de ser realizado em menor área no município de Vacaria, quando comparado à soja e ao milho; é muito mais impactante do que os dois juntos. Neste sentido, pode-se evidenciar que o montante total de agrotóxicos utilizados em 6.910 ha de macieira representa, aproximadamente, o cultivo de 136.000 ha de soja.

A natureza da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos é complexa e demanda um entendimento mais amplo do problema. Assim, não é possível separar os efeitos toxicológicos da periculosidade ambiental, pois há muitas interações entre os seres vivos, terra, ar e solo. Há necessidade iminente de buscar tecnologias menos agressivas para produzir e gerar renda.

A quantidade expressiva de agrotóxicos aplicada, anualmente, na área do município, já apresenta resultados preocupantes na água potável da cidade de Vacaria, com população aproximada de 66.000 habitantes, onde já é apontada uma substância que gera risco à saúde humana (MAPA DA ÁGUA, 2020). Alguns agrotóxicos são tão perigosos à saúde que já foram proibidos na União Europeia, e podem ter baixa degradação no ambiente, acarretando sua bioacumulação. Outro fator importante seria o aumento contínuo da utilização de agrotóxicos pelos produtores em seus cultivos, o que poderá impactar cada vez mais o manancial utilizado para abastecimento da cidade.

Este trabalho poderá auxiliar na análise dos riscos, impactos e persistência destes princípios ativos no meio ambiente e na população exposta a eles.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIATOX/SUVISA/SES. **Boletim de Toxicologia**. Edição Nº 4, mar. 2022, v. 4.

DAMJAN, F.; KRAJNA, A.; KALAFATIC, M.; LJUBESC, N. 2000. Toxic effect of copper upon the planarian *Polycelis felina* (Daly). **Periodicum-Biologorum**. **102**, 283-287.

DEWES, João Osvaldo. **Amostragem em bola de neve e respondent-driven**. 2013. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/93246>. Acesso em: 12 de setembro de 2023.

PASSOS, J. **Agrotóxicos: toxicologista fala sobre mudanças na lei, riscos para saúde e meio ambiente**. EPSJV/Fiocruz. 2023. Disponível: <https://portal.fiocruz.br/noticia/agrotoxicos-toxicologista-fala-sobre-mudancas-na-lei-riscos-para-saude-e-meio-ambiente>. Acesso em: 12 de setembro de 2023.

PIPE, P. K.; COLES, J. A.; CARISSAN, F. M. M.; RAMANATHAN, K. Copper induces immuno-modulation in marine mussel, *Mytilus edulis*. **Aquat. Toxicol.** **46**, 43-54.

RIGHI, E.; DRAWANZ, B. B.; BOCCHESI, C. A. C.; BORBA, E. M.; FONSECA, F. L.; BRAUNSTEIN, G. K.; ANTUNES, L. G. **Atlas geoambiental do município de Vacaria – RS**. Organizadoras(es): Eléia Righi... [et al.] – Vacaria - RS: UERGS, 2022. 37 f.: il.

RUNKLE, J. et al. A systematic review of Mancozeb as a reproductive and developmental hazard. **Environment International**, [S.I.], v. **99**, p. 29-42, nov. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160412016307395>

SALATI, P. **G1**. Após novo recorde, Brasil encerra 2021 com 562 agrotóxicos liberados, sendo 33 inéditos. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2022/01/18/apos-novorecordebrasil-encerra-2021-com-562-agrotoxicos-liberados-sendo-33-ineditos.ghtml>. Acesso em: 12 de setembro de 2023.

VAN BRUGGEN, A. H. et al. Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. **Science of The Total Environment**. [s.l.]. v. 616-617. p. 255-268, mar.2018.

QUANTIFICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS ATIVOS DOS AGROTÓXICOS UTILIZADOS NO CULTIVO DO MILHO NO MUNICÍPIO DE VACARIA - RS

SANTOS, Renata O.¹; BOCCHESI, Carla¹; BRAUNSTEIN, Guilherme¹

RESUMO

A cultura do milho *Zea mays* requer a utilização de agrotóxicos de modo intensivo. No município de Vacaria, ocupa área de 16.500 ha e 8% da área total. O objetivo deste estudo foi mostrar a quantidade categorias e princípios ativos dos agrotóxicos mais utilizados por produtores de milho no município. Resultados obtidos poderão servir para previsões dos seus impactos na saúde humana e para elaboração de estratégias de vigilância à saúde e do ambiente próximas aos cultivos.

Palavras-Chave: Categoria. Resultados. Ambiente.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays*) tem expressiva importância na produção agropecuária, uma vez que os grãos de milho são o principal componente na alimentação de aves, suínos e bovinos.

Atualmente, a cultura do milho ocupa aproximadamente 8% da área total do município de Vacaria (IBGE, 2018), que juntamente com a soja e a macieira, contribui significativamente para que o mesmo esteja dentre os 100 municípios mais ricos do agronegócio no Brasil. Esta informação foi divulgada pelo ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, recentemente, em 03/01/2022, considerando o valor da produção das lavouras permanentes e temporárias e pelo produto interno bruto (PIB) de 2019.

O fato do Brasil ser o maior consumidor de agrotóxicos do mundo faz com que a demanda destes pelos produtores também pressione a entrada de novos produtos no Brasil, muitos deles já banidos pelos países desenvolvidos por causa de sua toxicidade e periculosidade ambiental, porém permitidos pela legislação brasileira (SALATI, 2022; PASSOS, 2023).

Os agrotóxicos são utilizados preventivamente nas lavouras de milho do município de Vacaria, principalmente, com base em calendário que contém produtos

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Vacaria. renata1992ataner@gmail.com

e épocas de aplicação, o qual preconiza, normalmente, quatro pulverizações por safra, cuja finalidade é controlar os insetos pragas, doenças e plantas invasoras.

O período de plantio do milho no município de Vacaria ocorre a partir do início de outubro a janeiro, segundo no zoneamento agrícola, que considera solo, clima e cultivar. As pulverizações iniciam ainda em outubro e seguem até 15 de janeiro.

Diante do exposto, este projeto teve como finalidade mostrar a quantidade, categorias e princípios ativos (PA) dos agrotóxicos mais utilizados no calendário de pulverizações, comumente utilizados por produtores de milho no município de Vacaria, na safra 2022/2023.

METODOLOGIA

A altitude dentro do município tem grande variação. A mínima fica em torno de 361 metros e a altitude máxima, em torno de 1.331 metros, ocupando a área Norte/Central. Apresenta declividades variáveis entre 0% e 47%. Quanto ao regime de chuvas, Vacaria está em uma região bem regada, tendo uma distribuição espacial relativamente uniforme, com a precipitação anual variando de 1.670 mm ao Sul a 1.760 mm ao Norte. Esse regime é benéfico à agricultura da região, pois o excesso ou falta de chuvas afetam diretamente a produção agrícola, trazendo impactos desde o produtor até os consumidores (RIGHI *et al.* 2022).

O levantamento dos produtos fitossanitários recomendados e comercializados em agropecuárias de Vacaria e região, no cultivo do milho, foi realizado no período de maio a setembro de 2023.

O projeto envolveu a aplicação de questionários e que a coleta de dados só ocorreu após a aprovação do mesmo pelo CEP (CAAE 63380622.8.0000.8091). Além dessa abordagem, houve também pesquisa em bancos públicos, tais como Embrapa, Agrofit-MAPA, Emater (RS).

Adotou-se, enquanto metodologia, a aplicação de questionário semiestruturado, tanto com perguntas abertas, quanto objetivas, referentes aos principais agrotóxicos utilizados nas lavouras de milho da cidade e região. Quanto aos participantes, foi feita a seleção junto aos principais escritórios de assistência técnica (7) e revendas (11) de produtos fitossanitários do município de Vacaria, aplicando o método “bola de neve” (DEWES, 2013), no qual os participantes já contados auxiliam na indicação de outros participantes ao indicarem outros em potencial.

Os agrotóxicos utilizados no cultivo do milho e suas características foram tabulados no Excel, sendo que os princípios ativos foram quantificados em quilos (Kg), em relação ao seu uso por hectare e ao total de toneladas (ton.) utilizados na área de cultivo do milho.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O cultivo do milho como o da soja também envolve o uso extensivo de terras, o alto índice de mecanização e o intensivo uso de agrotóxicos, que acabam por determinar um panorama de exposição ambiental amplificado. Deve ser ressaltado que o milho é uma importante commodity agrícola no Brasil, sendo este um dos principais exportadores deste grão no mundo.

A área do município ocupada, anualmente, pela produção de milho é, aproximadamente, 16.500 hectares, que representam, 8% da área total. A utilização de agrotóxicos na cultura do milho é baseada em calendário com 14 produtos comerciais de agrotóxicos.

Já a quantidade de princípios ativos de agrotóxicos utilizados por hectare, anualmente, foi de 8,83 kg; e, na área total de cultivo do município, utilizaram 145,7 toneladas. Houve a presença de 20 princípios ativos diferentes dentre os agrotóxicos relatados no calendário. Destes, 54% são banidos da União Européia, a grande maioria banidos no ano de 2009.

Os princípios ativos utilizados em maior quantidade (Kg) foram: Atrazina (22,64%) periculosidade ambiental 2 e toxicidade 5; Glifosato (13,58%) periculosidade ambiental 3 e toxicidade 5; Mancozebe (11,82%) periculosidade ambiental 2 e toxicidade 5; Acefato (9,0%) periculosidade ambiental 2 e toxicidade 4; Cloropirifós (6,5%) periculosidade ambiental 2 e toxicidade 4.

As categorias mais utilizadas foram os fungicidas e inseticidas. As classes toxicológicas 4 e 5, são de produto pouco tóxico e improvável de causar dano agudo, respectivamente. Já as classes de periculosidade ambientais 2 e 3, são referentes a produto muito perigoso ao meio ambiente (CIATOX/SUVISA/SES, 2022).

Dentre os princípios ativos mais utilizados estão atrazina, acefato e cloropirifós, banidos pela União Européia, desde 2004, 2003 e 2009, respectivamente (FRIEDRICH, K. *et al.* 2021); que correspondem a 38% dos agrotóxicos mais utilizados.

O acefato é utilizado como inseticida e acaricida, geralmente, degradado entre uma e 12 semanas, mas pode persistir em água através de seus resíduos e subprodutos com níveis relativamente nocivos para o consumo humano. Além disso, o acefato dispõe de alto potencial de deslocamento no solo, fato que lhe possibilita atingir, principalmente, águas subterrâneas (BESTER, A. U. *et al.*, 2018).

Os distúrbios neurocomportamentais ocasionados pelo acefato, geralmente, são observados em intoxicações crônicas, de modo que esta intoxicação pode ser confundida com agravos à saúde por outras causas (ANVISA, 2018).

O Mancozebe é um fungicida que apresenta baixa toxicidade aguda, mas exposição crônica tem revelado riscos teratogênicos, mutagênicos e carcinogênicos para a saúde humana (RUNKLE, J. *et al.*, 2016).

A utilização expressiva de glifosato na área de cultivo do milho também é preocupante, uma vez que a Organização Mundial da Saúde, ainda em 2015, reclassificou-o como provavelmente carcinogênico, pois apesar de ter baixa possibilidade de causar efeitos agudos em humanos, deve ser considerado o acúmulo gradativo de pequenas doses (VAN BRUGGEN *et al.*, 2018).

CONCLUSÕES

Considerando o montante expressivo anual de princípios ativos pulverizados no cultivo do milho, este pode ser considerado um fator gerador de riscos à saúde do trabalhador rural e demais habitantes do município, principalmente no que diz respeito à exposição, tanto aguda como crônica aos agrotóxicos, como também ao potencial carcinogênico de alguns deles.

A natureza da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos é complexa e demanda um entendimento mais amplo do problema. Assim, não é possível separar os efeitos toxicológicos da periculosidade ambiental, pois há muitas interações entre os seres vivos, terra, ar e solo. Há necessidade iminente de buscar tecnologias menos agressivas para produzir e gerar renda.

Este trabalho poderá auxiliar na análise dos riscos, impactos e persistência destes princípios ativos no meio ambiente e na população exposta a eles.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). **Agrotóxicos. Monografias autorizadas**. A02 – Acefato. 2019. Disponível em:

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/117782/A02+++Acefato/651fe170-9e1f-409f-93a3-b31b99e426b2>. Acesso em: 7 de julho de 2023.

BESTER, A. U; MELLO, M. O. B; MELLO, M. B.; CARVALHO, N. L.; PEREIRA, E. A.; LUCCHESI, O. A. Os efeitos das moléculas de 2,4d, acefato e tebuconazol sobre o meio ambiente e organismos não alvos. Santa Maria, **Rev. Monogr. Ambient. v.19**, e2,2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/39624>

CIATOX/SUVISA/SES. **Boletim de Toxicologia**. Edição Nº 4, mar. 2022, v. 4.

DEWES, João Osvaldo. **Amostragem em bola de neve e respondent-driven**. 2013. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/93246>. Acesso em: 12 de setembro de 2023

FRIEDRICH, K.; SILVEIRA, G. R.; AMAZONAS, J. C.; GURGEL, A. M.; ALMEIDA, V. E. S.; SARPA, M. Situação regulatória internacional de agrotóxicos com uso autorizado no Brasil: potencial de danos sobre a saúde e impactos ambientais. **Cad. Saúde Pública**, 37(4):e00061820. 2021. doi: 10.1590/0102-311X00061820

MARIN-MORALES, M. A.; VENTURA-CAMARGO, B. D. C.; HOSHINA, M. M. **Toxicity of herbicides: impact on aquatic and soil biota and human health**. In: Herbicides-Current research and case studies in use. InTech, 2013.

PASSOS.J. **Agrotóxicos: toxicologista fala sobre mudanças na lei, riscos para saúde e meio ambiente**. EPSJV/Fiocruz. 2023. Disponível: <https://portal.fiocruz.br/noticia/agrotoxicos-toxicologista-fala-sobre-mudancas-na-lei-riscos-para-saude-e-meio-ambiente>. Acesso em: 12 de setembro de 2023.

RIGHI, E.; DRAWANZ, B. B.; BOCCHESI, C. A. C.; BORBA, E. M.; FONSECA, F. L.; BRAUNSTEIN, G. K.; ANTUNES, L. G. **Atlas geoambiental do município de Vacaria – RS**. Organizadoras(es): Eléia Righi... [et al.] – Vacaria - RS: UERGS, 2022. 37 f.: il.

RUNKLE, J. et al. A systematic review of Mancozeb as a reproductive and developmental hazard. **Environment International**, [S.I.], v. 99, p. 29-42, nov. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160412016307395>

SALATI, P. **G1**. Após novo recorde, Brasil encerra 2021 com 562 agrotóxicos liberados, sendo 33 inéditos.2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2022/01/18/apos-novorecordebrasil-encerra-2021-com-562-agrotoxicos-liberados-sendo-33-ineditos.ghtml>. Acesso em: 12 de setembro de 2023.

VAN BRUGGEN, A. H. et al. Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. **Science of The Total Environment**. [s.I.]. v. 616-617. p. 255-268, mar. 2018.

SEPARAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFEITOS AMBIENTAIS E ECONÔMICOS

AMARAL, P. H. U. A. ¹, WINCKLER, L.T. ², MOURA, M. Q.¹, LEITE, C. L. ³

RESUMO

Este estudo investiga as perdas devido à má segregação dos resíduos e aos custos socioeconômicos e ambientais associados a essa ação. Através do monitoramento e pesagem dos resíduos sólidos recolhidos em uma empresa de pesquisa na região de Pelotas, foi possível identificar que a separação apresentou benefícios, levando 65,55 kg de recicláveis aos cooperados no período de vinte e seis dias, o que gerou um lucro de R\$117,33, além de aumentar a eficiência na gestão de resíduos.

Palavras-Chave: Segregação de resíduos. Cooperativa de reciclagem. Valor de recicláveis.

INTRODUÇÃO

A alta demanda e comercialização de produtos nos últimos anos fez com que o mercado global, principalmente o brasileiro começasse a produzir desenfreadamente visando suprir as necessidades de consumo da população, sem levar em consideração a grande geração dos resíduos sólidos e sua destinação final (GOEDECKE *et al.*, 2013). Dada esta afirmação, cabe salientar que a maioria desses produtos são produzidos com materiais de difícil reciclagem e de pouco valor agregado, pois tornam-se economicamente vantajosos para as indústrias. Porém geram uma problemática para o meio ambiente, para as cooperativas recicladoras e para o poder público, que precisa destinar para um aterro, caso o material não seja reciclável ou não seja separado, gerando custos para as prefeituras (Plano Municipal De Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Capão Do Leão/RS, 2019). Além disso, nem sempre há mercado para destinação de resíduos, dificultando, assim, o interesse pela reciclagem e a subsistência das famílias cooperadas.

Adjacente a isso, uma outra situação dificulta a eficiência do trabalho dos cooperados: a má segregação dos resíduos, que, por muitas vezes, são misturados com materiais orgânicos. Tal ação subverte a Política Nacional de Resíduos Sólidos

¹ Instituto Federal Sul-Rio-Grandense - IFSUL, Campus Visconde da Graça, Pelotas, RS.
pedrohenriqueulguim@gmail.com

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Clima Temperado - EMBRAPA, Pelotas, RS.

³ Instituto Federal Sul-Rio-Grandense - IFSUL, Campus Pelotas, Pelotas, RS.

(PNRS), regulamentada pelo decreto N° 10.936, de 12 de janeiro de 2022, que institui que a fonte geradora deve estabelecer “no mínimo, a separação de resíduos secos e orgânicos, de forma segregada dos rejeitos” (BRASIL, 2022).

Sendo assim, o objetivo deste estudo é investigar a quantidade de materiais passíveis de reciclagem que são destinados incorretamente devido à separação incorreta e mensurar as perdas socioeconômicas e ambientais.

METODOLOGIA

Esse estudo de caso foi desenvolvido e seus dados coletados durante os meses de setembro e outubro (vinte e seis dias) de 2023, na SEDE, uma base física da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Clima Temperado (Embrapa), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. Nessa empresa, existem lixeiras para resíduos recicláveis, não recicláveis e orgânicos.

Realizada a coleta, os resíduos foram enviados para acondicionamento temporário, conforme sua classificação. Posteriormente, foram realizadas pesagens semanais dos resíduos produzidos na SEDE (11 pesagens, em setembro, e 15, em outubro). Os sacos coletados foram analisados através das características, como peso, tamanho e aparência superficial. Daqueles segregados como recicláveis e orgânicos, os que apresentavam aparência e peso diferenciado foram abertos, e seu conteúdo avaliado por meio de fotos, vídeos e anotações. Os materiais recicláveis, quando possível, foram separados e pesados, assim determinando a diferença da quantidade dos resíduos em comparação com os valores iniciais. Posteriormente, foram armazenados em acondicionadores próprios para envio à destinação adequada.

De forma complementar, foi realizada uma visita à cooperativa parceira (local), que forneceu algumas informações sobre a média salarial dos cooperados, quais os tipos de materiais aceitos e os valores pagos pelos resíduos. Para estimar o lucro perdido pelas cooperativas recicladoras foi realizada a média dos valores pagos pelos materiais e multiplicado pelo peso dos resíduos recicláveis recuperados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme os dados apresentados, na Tabela 1, os resíduos foram separados em recicláveis ou orgânicos coletados, que se refere aos materiais devidamente destinados; e recicláveis ou orgânicos recuperados, referindo-se aos resíduos que

foram posteriormente separados de acordo com suas respectivas classificações, sendo possível avaliar e quantificar a geração de resíduos sólidos na Sede da Embrapa Clima Temperado e evidenciar as perdas ocasionadas por má segregação.

Tabela 1. Relação da quantificação das pesagens em vinte e seis dias de estudo.

Meses	Recicláveis coletados	Recicláveis recuperados	Orgânico coletados	Orgânico recuperados	TOTAL
Setembro	47,3 kg	18,2 kg	94,2 kg	38,95 kg	198,65 kg
Outubro	96,3 kg	47,35 kg	181,4 kg	11,95 kg	337 kg
TOTAL	209,15 kg		326,5 kg		535,65 kg

Fonte: Autores (2023).

Cabe ressaltar que os dados coletados durante as pesagens sofreram influência de condições climáticas, dado que a ausência de cobertura no local de monitoramento impossibilitou que as pesagens fossem executadas em todos os dias úteis, por ser uma atividade suscetível às diferenças de temperaturas, rajadas de vento e chuvas. Esse fato foi decisivo, em setembro, visto que houve grandes quantidades de precipitações e formação de ciclones no estado do Rio Grande do Sul.

Com base nas informações obtidas nos meses de estudo apresentados, pode-se afirmar que a porcentagem de recuperação dos recicláveis em relação ao seu peso inicial foi de aproximadamente 45,65%. Já os resíduos orgânicos apresentaram uma recuperação de 18,47% do seu peso inicial.

Com isso, 65,55 kg de recicláveis deixaram de ser destinados incorretamente aos aterros sanitários, apenas nos dois meses de estudo. Essa recuperação e destinação correta de resíduos amplia a vida útil dos aterros sanitários, além de proporcionar lucro para os cooperativados. Pela forma de segregação possibilitada pela empresa, a coleta não separa as diferentes classes de resíduos recicláveis. Por esse motivo, não foi possível obter os pesos das diferentes categorias de reciclável.

Em relação aos orgânicos, observou-se que 50,9 kg de resíduos seriam destinados a aterros sanitários, embora esse montante possa ser aproveitado para compostagem.

A cooperativa forneceu os valores pagos pelos resíduos separados (Tabela 2), e afirmou que a média salarial dos cooperados é em média de R\$500 a R\$600, além

de uma ajuda de custo fixa pela prefeitura de R\$400. Deve-se considerar que ocorrem flutuações no mercado, podendo um material ter aumento ou baixa no seu valor, além de que muitos materiais não possuem demanda suficiente, logo, ficam ocupando espaço nos galpões e não geram lucro.

Tabela 2. Valor em real pago por Kg de resíduos recicláveis

Material	Valores (R\$/kg)
Vidro	0,14
Metal	5,40
Papelão	0,35
Polietileno de alta densidade (PEAD Leitoso)	2,30
Garrafa branca - Produtos de limpeza	2,30
Plásticos coloridos	2,00
Tetra Pak	0,10
Resina de óleo - Garrafas de óleo	1,00
PET branca	2,20
PET verde	1,60
Plástico filme branco	2,30
Média geral	1,79

Fonte: Cooperativa parceira (2023).

Com isso, foi possível inferir que os resíduos separados poderiam aumentar o lucro dos cooperados em pelo menos R\$117,33 (65,55 kg recuperados x R\$1,79), em conformidade com o apresentado por Aquino e Moura (2014), que evidenciaram a possibilidade de um aumento significativo mensal na renda pela segregação dos resíduos sólidos no processo de gestão de resíduos.

Contudo, deve-se considerar que não foi possível separar todos os resíduos, assim como realizar as pesagens em todos os dias dos meses escolhidos e que esse aumento seria ainda maior ao longo de um ano inteiro.

CONCLUSÕES

A segregação adequada dos resíduos, apesar das limitações, mostrou benefícios, recuperando 65,55 kg de recicláveis de aterros sanitários e podendo gerar lucro. A visita na cooperativa parceira evidenciou a importância ambiental e

econômica da gestão eficiente de resíduos para os cooperados, com a possibilidade de aumentar o lucro em R\$117,33 através da separação adequada. Em resumo, a abordagem integrada na gestão de resíduos é essencial para maximizar benefícios socioambientais e econômicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, J. G.; MOURA, G. B. Aspectos econômicos e financeiros da separação de resíduos sólidos urbanos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 2, p. 195–200, 2014. Disponível em:

<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2497>. Acesso em: 09 nov. 2023.

BRASIL. Senado Federal. **Decreto nº 10.936 de 12 de janeiro de 2022**.

Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D10936.htm
Acesso em: 09 nov. 2023.

CAPÃO DO LEÃO. Câmara Municipal. **Lei ordinária nº 1983/2019**. Aprova o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município. Disponível em:

<https://www.camaracapaodoleao.rs.gov.br/proposicoes/Leis-ordinarias/0/1/0/5704>.
Acesso em: 09 nov. 2023.

GODECKE, M. V.; NAIME, R. H.; FIGUEIREDO, J. A. S. O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, n. 8, p. 1700–1712, 2013. DOI:

10.5902/223611706380. Disponível em:
<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/6380>. Acesso em: 9 nov. 2023.

SEQUESTRO DE CARBONO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE PELOTAS - RS COM AUXÍLIO DA PLATAFORMA MAPBIOMAS

BORZIO, Guilherme ¹, LEANDRO, Diuliana ¹

RESUMO

A iniciativa Mapbiomas, em linha com as recomendações dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) utiliza da tecnologia para mapear o estoque de carbono orgânico no solo (COS). Através da plataforma MapBiomias dentro do ambiente virtual Google Earth Engine (GEE) foram gerados os mapas referentes ao município de Pelotas-RS nos anos de 1985 e 2021. Na pesquisa, constatou-se que, com a supressão vegetal promovida pela expansão imobiliária, o município deixa de captar 124,6 toneladas por hectare.

Palavras-Chave: MapBiomias. Carbono Orgânico do Solo (COS). Pelotas.

INTRODUÇÃO

A mudança no uso da terra, pela conversão de florestas em áreas de agrícolas ou pastagens, não apenas modifica as propriedades físicas e biológicas da superfície da terra, mas também exerce influência significativa sobre o clima regional e global (DE SOUZA, 2012). Esta transição de cobertura faz com que se perca o maior reservatório de carbono do planeta, pois o solo tem capacidade de mitigar as emissões de carbono (XU, 2020). Certos tipos de manejo de lavoura podem contribuir com a mitigação das mudanças climáticas, dependendo da quantidade e qualidade da matéria orgânica que infiltra o solo, juntamente à taxa de decomposição, são determinados pela interação com o clima. Desta maneira, quando se há maior diversidade de plantas no solo, aumenta-se o Carbono Orgânico no Solo (COS) (FIDALGO, 2007; BAI, 2022).

No Brasil, a iniciativa *SoilData* foi criada pelo projeto MapBiomias com o propósito de fornecer estes dados de coleta de campo organizados em forma de um repositório, baseado em métodos de experiências internacionais, para o desenvolvimento de mapas anuais do estoque de COS nos primeiros 30cm do solo no país. Com a maior coleção de dados pontuais de propriedades do solo para o território brasileiro, a iniciativa contou com especialistas que classificaram e

¹Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Campus II, Pelotas, RS.guilhermeborzio95@gmail.com.

padronizaram os dados para alimentar o algoritmo de *machine learning* utilizado juntamente com as características ambientais e coordenadas espaciais. Estes procedimentos foram realizados no *workspace* MapBiomas no Google Earth Engine e Google Cloud Storage Platform (MAPBIOMAS, 2022; DA SILVA, 2023).

Com o avanço tecnológico, tornou-se possível analisar e quantificar as influências antrópicas no meio ambiente, e é nesse contexto que o Sensoriamento Remoto por Satélites se destaca (MICHAELIDES, 2020). Entre os satélites mais utilizados, a série de satélites Landsat assume um papel de destaque graças à sua abrangente cobertura espectral e longo histórico de dados, com resolução espacial de 30 metros. A disponibilidade gratuita desses dados tem sido um fator crucial para impulsionar as análises ambientais (KENNEDY, 2014), inclusive, viabilizando o projeto MapBiomas graças à série histórica e à alta resolução espacial destes satélites (MAPBIOMAS, 2023). Essas técnicas de Sensoriamento Remoto e mapeamento de carbono orgânico no solo desempenham um papel vital na compreensão e gestão do meio ambiente, contribuindo significativamente para a pesquisa e o monitoramento ambiental no Brasil e em nível global.

Tendo ciência disto, analisar a quantidade de carbono sequestrado pelo solo no município de Pelotas se torna importante, pois, historicamente, o município não preserva de maneira eficiente o meio ambiente (PARFITT, 2016). Levando em consideração que os banhados, encontrados nas áreas alagáveis do município, são os mais importantes sequestradores de carbono para o solo e possuem potencial para mitigação das mudanças climáticas (CHMURA, 2003; WERE, 2019).

METODOLOGIA

O município de Pelotas está localizado na região sul do Rio Grande do Sul, latitude 31° 46'19" e longitude 52° 20'33". Segundo dados do IBGE (2022), é a quarta cidade mais populosa do estado, com aproximadamente 325.689 habitantes.

Os arquivos *rasters* referentes ao mapa de COS do município escolhido foram gerados pela plataforma MAPBIOMAS e disponibilizados dentro do ambiente virtual Google Earth Engine (GEE) para serem descarregados em formato *geotiff* por município, em que é oferecida a ferramenta "*toolkit-soil.js*" que disponibiliza rotinas computacionais pré-determinadas para a execução.

Foram utilizados os mapas de COS para os anos de 1985 e 2021 no município de Pelotas para fins de comparação do impacto da expansão urbana no período

selecionado. Os dados estatísticos referentes à quantidade de carbono por hectare foram extraídos da própria plataforma MAPBIOMAS na aba “estatísticas”.

Após adquiridos os dados, utilizou-se o *software* livre Quantum Gis (Qgis 3.16) para classificar os dados *raster* entre as classes de COS por ton/ha, utilizando a seleção de cores utilizadas na plataforma MAPBIOMAS.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme é possível observar no mapa classificado de COS ton/ha (Figura 1), o município possuía um total de 9.162,51 toneladas por hectare de carbono estocado em seu solo, em contraste com 2021, onde se reduziu para 9.037,91, um total de 124,6 ton/ha a menos de carbono retido no solo. Analisou-se que a classe com maior perda de área foi entre 30 até 40 ton/ha, que sofreu a redução de 74,23 ton/ha. A substituição de vegetação pelo solo impermeável de asfalto e concreto devido à expansão imobiliária, é o principal fator para este fato. Vale ressaltar que o município não propôs medidas efetivas de proteção aos banhados e deixa de beneficiar-se dos serviços sistêmicos oferecidos pelos amplos banhados encontrados às margens dos canais e arroios da região (GOMEZ, 2007).

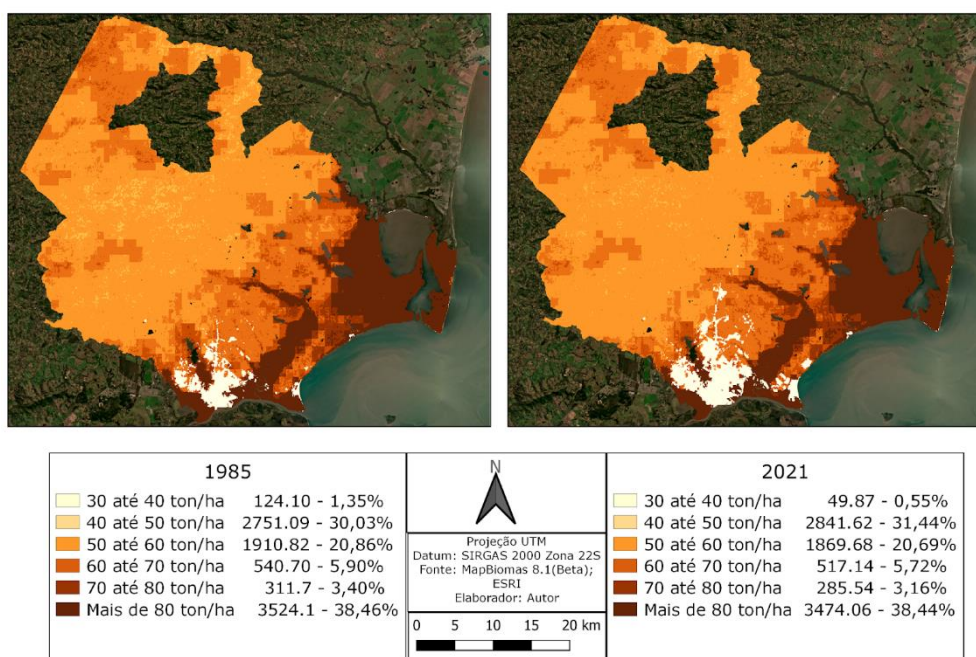


Figura 1. Mapa de Estoque de COS em Pelotas-RS. Fonte: Autor.

CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos, evidenciou-se que a expansão da área urbana em Pelotas está associada à diminuição do potencial de retenção de carbono no solo. Este fenômeno é indicativo da influência substancial do crescimento urbano na alteração dos níveis de COS, principalmente em áreas alagadas de banhados, o que sugere a necessidade de estratégias de manejo sustentável do solo para mitigar os impactos adversos sobre o ciclo do carbono na região e os efeitos adversos das mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAI, Yongfei; COTRUFO, M. Francesca. Grassland soil carbon sequestration: Current understanding, challenges, and solutions. **Science**, v. 377, n. 6606, p. 603-608, 2022.

CARVALHO, João Luis Nunes *et al.* Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 277-290, 2010.

CHMURA, Gail L. *et al.* Global carbon sequestration in tidal, saline wetland soils. **Global biogeochemical cycles**, v. 17, n. 4, 2003.

DA SILVA, Bárbara Costa *et al.* **MapBiomas Solos**: Revelando a dinâmica espaço-temporal dos estoques de carbono no solo e suas relações com as mudanças no clima e na cobertura e uso da terra no Brasil.

DE SOUZA, Jacimar Luis; PREZOTTI, Luiz Carlos; GUARÇONI M, André. Potencial de seqüestro de carbono em solos agrícolas sob manejo orgânico para redução da emissão de gases de efeito estufa. **Idesia (Arica)**, v. 30, n. 1, p. 7-15, 2012.

FIDALGO, E. C. C. *et al.* **Estoque de carbono nos solos do Brasil**. 2007.

GOMEZ, Denise Mülling; EINHARDT, Neusa; BORK, Raquel da Silva. Análise da ação ambiental e antrópica no banhado do Pontal da Barra no Bairro do Laranjal de Pelotas. **XVI Congresso de Iniciação Científica**; pesquisa e responsabilidade ambiental. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.

PARFITT, Claire Morrone. Áreas de preservação do ambiente natural urbano, segregação e impacto nas paisagens e na biodiversidade: estudo de caso de Pelotas RS. **RA'E GA-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 37, p. 07-36, 2016.

Projeto MapBiomas Solo – **Coleção 8.1 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil**, 2023. Acessado em 14/09/23 através do link: <https://brasil.mapbiomas.org/metodo-mapbiomas-solo/>



MICHAELIDES, Silas. Editorial for Special Issue “Remote Sensing in Applications of Geoinformation”. **Remote Sensing**, v. 13, n. 1, p. 33, 2020.

MIKHAYLOV, Alexey *et al.* Global climate change and greenhouse effect. **Entrepreneurship and Sustainability Issues**, v. 7, n. 4, p. 2897, 2020.

KENNEDY, Robert E. *et al.* Bringing an ecological view of change to Landsat-based remote sensing. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 12, n. 6, p. 339-346, 2014.

WERE, David *et al.* Carbon sequestration by *wetlands*: a critical review of enhancement measures for climate change mitigation. **Earth Systems and Environment**, v. 3, p. 327-340, 2019.

XU, Shangqi; SHENG, Chunlei; TIAN, Chunjie. Changing soil carbon: influencing factors, sequestration strategy and research direction. **Carbon balance and management**, v. 15, p. 1-9, 2020.



GT 4 – ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE



A PRODUÇÃO VEGETAL DE CROTALÁRIA PARA COBERTURA DE SOLO

MARQUES, Nágila, A.¹, SANTOS, Renata, O.¹

RESUMO

Dentre as diversas leguminosas usadas como adubo verde, a Crotalária é muito eficiente como produtora de massa vegetal e como fixadora de nitrogênio. Portanto, o objetivo é avaliar o uso do gênero Crotalária como cobertura de solo, para aprofundar estudos bibliográficos sobre a cultura; compreender a importância da produção. Plantas de cobertura podem proporcionar supressão de plantas daninhas e, juntamente com o controle químico, compor o manejo adequado de plantas daninhas nas áreas agrícolas.

Palavras-Chave: Nitrogênio. Daninhas. Leguminosas.

INTRODUÇÃO

Crotalaria L. pertence à tribo *Crotalariae* (Benth), sendo uma planta herbácea anual e o único gênero dessa tribo com representação nativa no Brasil. O gênero é uma das maiores leguminosas, com 600 espécies nos trópicos e subtropicais do mundo, sendo a África e a Índia os centros mais numerosos e importantes de diversidade de espécies. Nos Neotrópicos, existem cerca de 70 espécies desde o sul dos Estados Unidos até as regiões subtropicais da Argentina e Uruguai (LEWIS, 1987).

As espécies de Crotalária são plantas herbáceas com aproximadamente 50 cm altura ou arbustos de até 3 m altura, possuem folhas imparipenadas; trifolioladas e unifolioladas ou simples; flores predominantemente amarelas e pertence à família Fabaceae, possuindo diversas espécies (FLORES; MIOTTO, 2005).

Na agricultura, a espécie do gênero Crotalária é utilizada como fonte de nitrogênio, pela fixação biológica através da adubação verde, agente biológico no controle de nematoides, cobertura do solo para controle da erosão, produção de celulose, fibras têxteis, ornamentação e alimentação animal (URATANI *et al.*, 2004; BIONDO *et al.*, 2005).

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UerGS, Unidade Vacaria, RS. nagilaaguimarmarques@gmail.com

O objetivo geral é avaliar o uso do gênero *Crotalária* como cobertura de solo, a fim de aprofundar estudos bibliográficos sobre a cultura crotalária; compreender a importância da produção da *Crotalária* e o uso para cobertura de solo.

O estudo se justifica tendo em vista que plantas de cobertura podem proporcionar supressão de plantas daninhas e, juntamente com o controle químico, compor o manejo adequado de plantas daninhas nas áreas agrícolas. Portanto, a crotalária pode ser uma ótima opção para a lavoura, promovendo a adubação verde, o controle de nematoides e a recuperação do solo. A leguminosa também é forte aliada no controle de plantas daninhas.

METODOLOGIA

Escolheu-se uma revisão integrativa da literatura, em que se realiza uma análise baseada em pesquisas presentes na literatura (BROOME *et al.*, 2000). Conforme Oliveira (2007, p. 37), “a pesquisa qualitativa é um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação”. Então, o presente trabalho se aprofundou na base de dados disponível para a análise das diversas espécies de crotalária.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre as diversas leguminosas usadas como adubo verde, a *Crotalária* é muito eficiente como produtora de massa vegetal e como fixadora de nitrogênio (SALGADO, 1982; WUTKE, 1993). As diversas espécies são encontradas em diferentes condições ambientais, como áreas próximas a rios, morros litorâneos, restingas, orlas de florestas, campos e cerrados.

Para o Brasil, os principais estudos taxonômicos de *Crotalária* foram os de Bentham (1859) que, baseando-se no tipo foliar, citou 32 espécies reunidas em duas séries, *Foliolatae* e *Simplicifoliae* sendo esta última subdividida em dois grupos, um de espécies nativas e outro de introduzidas (FLORES, 2004).

Crotalaria incana, *C. maypurensis*, *C. micans* e *C. vespertilio*, de acordo com Flores (2010), são nativas do Brasil, sendo a última, também, endêmica, enquanto *C. lanceolata* e *C. pallida* são subespontâneas. Com ocorrência em estados como Mato Grosso do Sul e Paraná. A *Crotalaria pallida* é uma espécie encontrada em zonas tropicais e subtropicais sendo numerosas na África, Índia, México e Brasil (HONÓRIO

JUNIOR, *et al.*, 2010). Esta espécie é normalmente encontrada em plantações de grãos e em pastagens, bem como em áreas próximas de rios, morros litorâneos, restingas, orla de matas, campos e cerrados (FLORES, 2004).

Crotalaria breviflora é uma leguminosa anual de primavera-verão, cultivada como cobertura vegetal nas entrelinhas de culturas perenes devido ao seu porte baixo, ao hábito não trepador e por ser uma espécie má hospedeira de nematoides. O seu porte baixo permite o trânsito de máquinas e pessoas nas entrelinhas. Controla ervas daninhas e fornece nitrogênio para a cultura consorciada (ETHEOS, 2023).

A *Crotalaria juncea*, dentre as principais características de interesse, citam-se a alta produção de fitomassa e a fixação de nitrogênio, além do potencial de controle de nematoides (CALEGARI *et al.*, 1993).

Crotalaria ochroleuca é considerada a leguminosa mais eficiente de rápido crescimento, que tem sido utilizada para adubação verde e por apresentar excelência no controle dos nematoides do solo. Além disso, uma boa fixação biológica de nitrogênio, seu agressivo sistema radicular melhora a qualidade física do solo. A grande produção de massa verde faz de uma excelente planta para cobertura do solo, para produção de matéria orgânica e para o controle natural das plantas daninhas (SANTAFÈ, 2023).

A *crotalaria spectabilis* é uma leguminosa que pode reduzir até 80% dos nematoides da lavoura. Ela também é muito utilizada em adubação verde e apresenta vários benefícios para a lavoura. Muitos produtores já têm aderido à planta, e conhecer todos os detalhes é essencial para você decidir se ela é válida no seu campo. Oferece boa cobertura do solo, sendo de fácil implantação e manejo, muito responsiva à adubação, contribui para a redução de plantas daninhas na área aplicada e contribui para nitrogenação do solo e é ideal para controle de nematoide. Ela é uma planta Tóxica aos animais. (SANTAFÈ, 2023).

CONCLUSÕES

Neste trabalho, foram efetuados estudos em cima de literaturas, artigos, trabalhos acadêmicos, trabalho de pesquisa entre outros. Ao decorrer das literaturas, percebe-se que esta leguminosa destaca-se pela capacidade de controle de fito nematoides do solo, consistindo em excelente alternativa para manejo destas pragas, as espécies de crotalária contribuem com a redução dos mesmos do solo através de diferentes mecanismos. É evidente também que ela atua como cobertura de solo e

adubo verde, fazendo com que aumente a fixação de nitrogênio em consórcio com diversas culturas de interesse do agricultor.

Atualmente, a agricultura vem buscando um equilíbrio entre produção e sustentabilidade, e a utilização de alternativas com menores impactos, como a adubação verde. O uso da adubação verde é uma forma viável para amenizar os impactos da agricultura moderna, trazendo sustentabilidade para os solos agrícolas (ALCÂNTARA *et al.*, 2000).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, F. A. de; FERREIRA NETO, A. E.; PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A. de; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho escuro degradado. Brasília, DF, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. **35**, n. 2, p. 277- 288, fev. 2000.

BROOME, M. E., *et al.* **Integrative literature reviews for the development of concepts**. Concept Development in Nursing: Foundations, Techniques and Applications, 231-250. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-00203-5.50016-6>.

CALEGARI, A.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Caracterização das principais espécies de adubo verde**. In: COSTA, M. B. B. (Coord.). Adubação verde no Sul do Brasil. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. p. 207-327.

ETHOS **Agronegócios. Crotalaria-breviflora**. Disponível em: https://www.ethosagronegocios.com.br/produto/crotalaria_breviflora/. Acesso em: 21 de maio de 2023.

FLORES. S.A; MIOTTO.S.T. S. Aspectos fitogeográficos das espécies de *Crotalaria L. (Leguminosae, Faboideae)* na Região Sul do Brasil. **Acta bot. bras.** **19(2)**: 245-249. 2005.

FLORES, A.S. 2004. **Taxonomia, números cromossômicos e química de espécies de *Crotalaria L. (Leguminosae-Papilionoideae)* no Brasil**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

FLORES, A.S. 2010. **Crotalaria in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB022903>>. Acesso em: agosto 2010.

HONÓRIO JÚNIOR, JER; SOARES. PM; MELO, CL; ARRUDA FILHO, ACV; FONTELES, MGRQF; LEAL, LKA; QUEIROZ, MGR; VASCONCÊLOS, SMM. Atividade farmacológica da monocrotalina isolada de plantas do gênero *Crotalaria*. Brazilian, **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. **20(3)**: p. 453-58, 2010.

LEWIS, G.P. 1987. **Legumes of Bahia**. Kew, Royal Botanic Gardens.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

SALGADO, A.L.B.; AZZINI, A.; FEITOSA, C.T; PETINELLI, A.; VEIGA, A.A. Efeito da adubação NPK na cultura da Crotalária. **Bragantia**, v.41, p.21-33, 1982.

SANTAFÈ SEMENTES. **Crotalária ochroleuca**. Disponível em: <https://www.sementesantafe.com.br/informacoes-tecnicas>. Acesso em: 21 de maio de 2023.

URATANI, A; HIROYUKI, D.; MASAMICHI, O; JIRO, H; YUICHIRO, N; HIDEKI, O. Ecophysiological Traits of Field-Grown *Crotalaria incana* and *C. pallida* as Green Manure. **Plant Prod. Science**, v. 7, p.449-55, 2004.

WUTKE, E.B. **Adubação Verde, manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo**. In: WRITKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. Curso de adubação verde no Instituto Agrônomo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1993. p.17-29. (Documentos, 15).

AVALIAÇÃO DA FAUNA EDÁFICA DO SOLO EM ÁREA DIRECIONADO PARA PLANTIO DE INVERNO

MARQUES, Nágila, A.¹, SANTOS, Renata, O.¹

RESUMO

O solo possui membros biológicos que ajudam a decompor os resíduos, traz nutrientes, água e organiza partículas, desenvolvendo diversos seres vivos. Realizar estudos da diversidade de organismos no solo é essencial para o compreender sua dinâmica. Coletar organismos com método *pitfall* é acessível de implementar, sendo usado para investigar a atividade dos mesmos. O trabalho se objetivou avaliar a abundância dos grupos taxonômicos da fauna edáfica, em uma área de grãos, no município de Vacaria RS.

Palavras-Chave: Taxonômicos. *Pitfall*. Grãos.

INTRODUÇÃO

O solo é um dos sistemas biológicos mais complexos da terra e é o habitat natural para uma variedade de organismos, incluindo micróbios e invertebrados, que ocupam todas as camadas do solo e são organizados de acordo com o tamanho do corpo, função, metabolismo e necessidade de água (DORAN; ZEISS, 2000).

Os insetos são os seres que possuem maiores densidades populacionais, apresentam grande diversidade em espécies e habitats (SILVA, 2009). Levantamentos de fauna edáfica fornecem informações importantes para a proteção dos animais e ecossistemas naturais, além de ajudar a entender as espécies que estão sendo estudadas (BRANDÃO, 2015).

Para realizar um levantamento da diversidade de organismos para que o número seja o mais próximo do real, é necessário amostrar a maior quantidade possível de espécies. Alguns métodos são bons para coletar grandes números de indivíduos e espécies, e outras são menos eficazes em quantidade, mas se diferenciam pela qualidade, capturam espécies difíceis de serem observadas ou capturadas (BOSCARDIN *et al.* 2013), pode-se citar a título de exemplo, as armadilhas de solo (*pitfall*).

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Vacaria, RS. nagilaaguarmarques@gmail.com

O uso de metodologias, como a instalação de armadilhas do tipo *Pitfall*, vem auxiliando na identificação de indicadores biológicos. Armadilhas confeccionadas com potes plásticos, representando baixo custo e facilitando a sinalização, antecipadamente, da degradação ou a reabilitação do solo. Esse método se torna uma ferramenta facilmente empregada para o acompanhamento da qualidade do solo, podendo ser facilmente utilizada por agricultores familiares que buscam acompanhar esses atributos biológicos em sua propriedade (AQUINO, 2005).

Coletar organismos com métodos *pitfall* é simples, barato e fácil de implementar, além de amplamente utilizado para investigar a atividade dos organismos que vivem no solo e na vegetação (BACCARO, 2011).

Assim, este estudo objetivou avaliar a eficiência das armadilhas do tipo *pitfall* para captura de diversos organismos e avaliar se as diferenças pluviométricas trazem diferenças nos números de seres vivos coletos dos mesmos.

METODOLOGIA

Antes de iniciar o estudo, havia sido feito o preparo de solo para plantio de grãos de inverno (trigo), que foi revolvido por maquinário a aradora. Sabe-se que esta ação pode interferir na quantidade de organismos capturados, pois atua no meio de sobrevivência dos mesmos.

Para coletar os diversos organismos, foi necessário desenvolver as armadilhas. As *pitfalls* consistiam em potes plásticos com 10 cm de diâmetro e 15 cm de altura, mantendo a abertura das mesmas ao nível da superfície do solo.

No interior de cada *pitfall* foi inserido 125 ml de álcool 70% e cinco gotas de glicerina. Esses potes ficaram distribuídos aleatoriamente na área e cobertas com uma telha formando uma meia aba.

Foram dispostos em 21 potes distribuídos aleatoriamente, deixados por 7 dias, havendo, posteriormente, a inserção de novos potes deixados também 7 dias. Após a inserção das armadilhas, por duas vezes, a cada coleta, os potes foram direcionados para análise. Todo material coletado foi identificado no Laboratório do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) Vacaria/RS.

Após esse processo, o material era analisado em lupa no laboratório, observando a microfauna, mesofauna e macrofauna existentes em cada recipiente, para então ser realizada a contagem dos mesmos e suas respectivas identificações, em que esses resultados foram transcritos para uma tabela no Excel®.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram capturados 710 organismos ao total, sendo eles pertencentes à família *Hymnoptera*, *Coleoptera*, *Hemiptera*, *Orthoptera*, *Blattodea*, *Collembola* e *Araneae*, conforme tabelas 1 e 2.

Referente às coletas, na primeira, não estava chovendo e houve a captura de 555 indivíduos, enquanto, na segunda coleta, estava chovendo, com essa diferença pluviométrica nas *pitfall*, foram capturados somente 155 indivíduos.

Tabela 1. Resultados primeira amostra.

Dia: 13/05/22									
POTE	Hymnoptera	Coleoptera	Hemiptera	Diptera	Orthoptera	Blattodea	Collembola	Araneae	TOTAL
1	2	2				1		1	6
2	9	1	1	1	4				16
3	3		2		8	2			15
4	2	2		5	7				16
5	1			4			1	2	8
6	8	3		5	1	2	3	5	27
7	19	6	4	28	19	5		4	84
8	3	6		13		3	4		26
9	3	4		7	1	1	1	1	18
10	3	3	1	2					9
11	2	1			3	2	2		10
12	22	13	4	20	12	8	3	5	89
13		1			6	6	2		15
14	3	4		2	6	3	1		19
15	3	8		4	2	2	1	5	27
16	8	5		2	2	1		1	19
17	5	4		1	1				11
18	32	29	3	19	14	5		2	104
19	2	4		3	2	2		1	14
20		6		3	1			1	11
21	3	2		1	3	1	1		11
dia: 13/05								Total :	555

Fonte: próprios autores (2022)

Tabela 2. Resultados segunda amostra.

Dia: 24/06/22									
POTE	Hymnoptera	Coleoptera	Hemiptera	Diptera	Orthoptera	Blattodea	Collembola	Araneae	TOTAL
1	3	4		2				1	7
2	1	3			2				6
3	5	1		1		2			9
4	2		1	3		1		2	10
5				1					1
6	2	1				1	1	2	7
7	4								4
8	4	1	1			2			8
9	2	1		2	2		1	1	9
10	3			1			1	4	9
11	7	4				1			12
12		2				2		1	5
13	3			3	1		1		8
14	4			1		2	2		9
15	3	2				1		2	8
16	4			3	1	1		1	11
17	5	1	1	4		1		1	13
18				2					2
19	2			1		1			4
20	3	1	2		2			2	10
21				3					3
dia: 24/06								Total :	155

Fonte: próprios autores (2022)

Os resultados analisados sugerem que, quando houve o índice de chuva, diminuiu o número de indivíduos capturados pela armadilha *pitfall*, onde as abundâncias foram reduzidas comparadas com quando não houve chuvas. Provavelmente, a chuva trouxe diferenças climáticas e ambientais que proporcionou drástica diferença de uma coleta para outra, e também a entrada de água nas armadilhas pode ter prejudicado o desempenho das mesmas.

Referente à ordem *Hymenoptera* e *Díptera* terem obtido número maior em ambas as amostras pode ser devido ao preparo do solo, que teve revolvimento por maquinário a aradora, provável que, com tal ação, os organismos que ali viviam tiveram que mudar de habitat e fazer migração para novo local.

CONCLUSÕES

Utilizando esta técnica de armadilha, permite ao produtor ter conhecimento da diversidade de solo presente no seu local. Os insetos são considerados indicadores qualitativos e biológicos, pois desempenham múltiplas funções no meio ambiente e estão intimamente relacionados à mudanças nos ecossistemas devido à heterogeneidade dos ecossistemas e seus processos (WINK *et al.*, 2005).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, A. M. **Fauna do Solo e sua Inserção na Regulação Funcional do Agroecossistemas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. p. 47-76.

BACCARO, F.B. Chave para as principais subfamílias e gêneros de formigas (*Hymenoptera: Formicidae*). Inst. Nacional de pesquisas Amazônicas-INPA. 2011 de pesquisa em biodiversidade. PPBIO. Faculdade Cathedral. 2006. 34p.

BARETTA, D. *et al.* Fauna edáfica avaliadas por armadilhas de catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. Lages, **Revista Ciência Agroveterinária**, v.2, n.1, p.97-106, 2003.

BOSCARDIN, J.; COSTA, E.C.; GARLET, J.; FIORENTINI, A. Métodos de Captura para Formigas em Pré-plantio de *Eucalyptus grandis*. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 3, 2013.

BRANDÃO, C.R.F. **Formigas do Alto Tietê: Por uma política para a coleta de formigas na natureza**. Bauru, SP: Canal 6 Editora, 2015.

DORAN, J.W. & ZEISS, M.R. Soil health and sustainability: Managing the biotic component of soil quality. **Appl. SoilEcol.**, 15:3-11, 2000.



SILVA, Marcelo Muniz. **Diversidade de insetos em diferentes ambientes florestais no município de Cotriguaçu, estado de Mato Grosso**. 2009. 125f. Dissertação (mestrado) –Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso.

WRIGHT, C. J.; COLEMAN, D. C. Cross-site comparison of soil microbial biomass, soil nutrient status, and nematode trophic groups. **Pedobiologia**, [s. l.], n. 44, p. 2-23, 2000.

WINK, C.; GUEDES, J. V. C.; FAGUNDES, C. K.; ROVEDDER, A. P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. Lages, **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.4, n.1, p. 60-71, 2005.

CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E IMPACTOS AMBIENTAIS: O CASO DA RESERVA FLORESTAL DO SÍTIO SANTA EULÁLIA, SÃO LUÍS - MARANHÃO

SANTANA, Ricardo G.¹; LIMA, Ádrya A. B.¹; FRANÇA, Danyella V. B.¹; MACIEL, Dayana S.¹; AVELAR, Cristiane M. C.¹

RESUMO

A pesquisa objetiva analisar o estado de conservação natural e os impactos ambientais presentes na área da Reserva Florestal do Sítio Santa Eulália, São Luís – MA. Foram executados diversos procedimentos, entre estes cita-se a realização de trabalhos de campo e a espacialização das voçorocas identificadas. Assim, constatou-se três áreas com voçorocamento no Santa Eulália e o seu desenvolvimento está relacionado à predisposição natural (aspectos naturais) somada à interferência antrópica.

Palavras-Chave: Geomorfologia Urbana. Processos Erosivos. Atividades Antrópicas.

INTRODUÇÃO

Segundo a literatura especializada, o ambiente urbano é um sistema altamente inter-relacionado, em que tanto os elementos que são obra das atividades humanas como os elementos naturais são parte do sistema de relações, e os resultados bons ou ruins, são frutos da combinação dos dois. Assim, identificar, quantificar e discutir estas intervenções, principalmente, em áreas com remanescentes florestais é de grande importância para a biodiversidade e para as organizações humanas do entorno.

Ressalta-se que processos geomorfológicos (processos erosivos, enchentes, inundações, deslizamentos de terra) estão passando por uma aceleração, no que se refere a sua dinâmica natural, visto que o agente externo mais expressivo é o próprio ser humano. A inclusão de novos compartimentos geomorfológicos ao tecido urbano interfere diretamente na dinâmica hídrica, pedológica e geomorfológica do local.

Os solos são diretamente afetados pela ação do ser humano, levando em consideração os diferentes graus de impacto, conforme o tipo de ocupação e o tempo desta ocupação. Ao contrário do ritmo relativamente lento do desenvolvimento natural do solo, alterações no solo decorrentes da atividade humana são normalmente mais rápidas e podem ser severas. Assim, esta dinâmica modifica o estado de conservação

¹ Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, Campus São Luís, MA. ricardogsantana19@hotmail.com

e gera diversos impactos nos mais diferentes ambientes. Neste sentido, a presente pesquisa tem como objetivo analisar o estado de conservação e os impactos ambientais na Reserva Florestal do Sítio Santa Eulália, no município de São Luís/MA.

METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa de cunho descritivo quanto aos objetivos; quanto à relação entre sujeito/pesquisador/sujeito, sendo realizada de forma qualitativa alicerçada em Minayo et al. (2002).

Para o alcance do objetivo proposto, foram realizadas as seguintes etapas: levantamento bibliográfico e cartográfico, análise do ambiente de trabalho, elaboração de fichas e registros de campo, realização de trabalhos de campo (foram feitas quatro idas à campo, entre os meses de julho e setembro do corrente ano, o que permitiu a realização de registros fotográficos, aferição das coordenadas dos processos erosivos e coleta de amostras deformadas e indeformadas dos solos), descrição das propriedades físicas do solo (análise granulométrica, densidade de partículas, testes de densidade, porosidade e permeabilidade do solo), descrição da morfologia do solo (cor, textura, estrutura, consistência e viscosidade), identificação das características do ambiente geológico da área de estudo (geologia, topografia, unidades de relevo, declividade, clima, solo e hidrologia).

A Reserva Florestal do Sítio Santa Eulália situa-se na região do baixo curso do Rio Anil, apresentando localização privilegiada na área denominada Jaracaty, por ser uma faixa que dispõe de fácil acesso viário, nas proximidades das praias e do centro histórico, interligando-se aos principais bairros de São Luís, por meio de quatro avenidas – Colares Moreira, Holandeses, Jerônimo de Albuquerque e Ferreira Gullar. Além disso, sua porção de terra está situada entre o igarapé Santa Eulália (rio Anil) e Avenida Euclides Figueiredo, aos arredores sede administrativa do Governo (Figura 1).

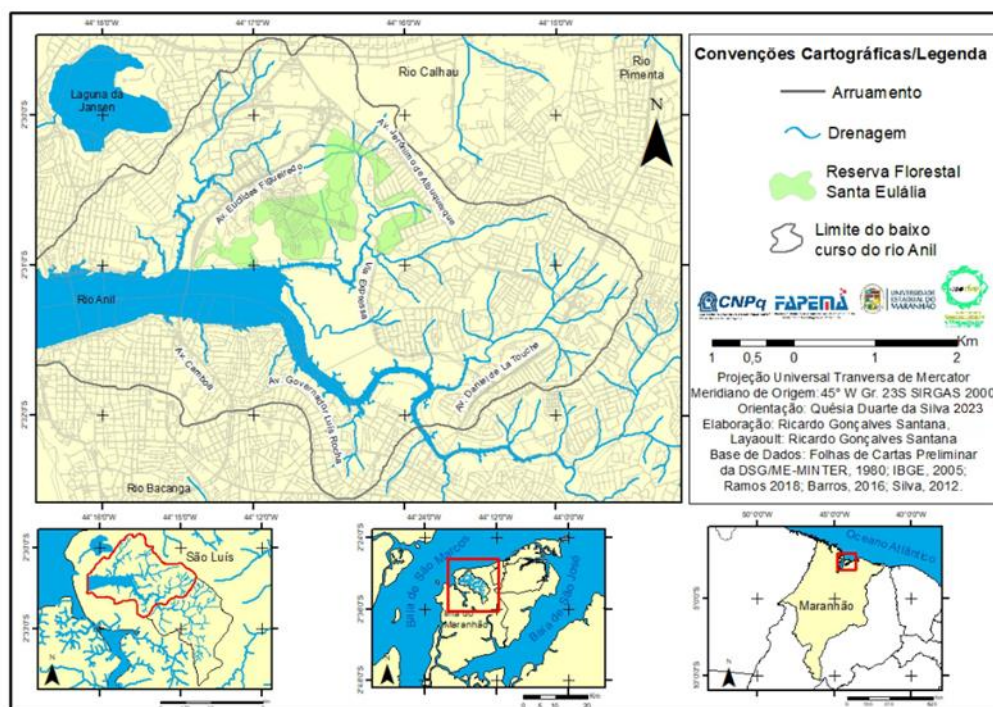


Figura 1. Localização do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Anil.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Sítio Santa Eulália é uma zona de propriedade do Fundo Estadual de Pensão e Aposentadoria (FEPA), subordinado à Lei Complementar de nº 40, de 29 de dezembro de 1998. Este tem a importância de representar a única grande área, que ainda está disponível em toda a cidade pertencente a um único responsável, o que corresponde, por si só, a um facilitador para potenciais grandes empreendimentos, se for considerado sua unidade física e legal. Analisando esses aspectos, a Reserva possui uma grande importância decorrente do crescimento urbano que se deu no sentido centro para as praias, por aproximadamente três anos. Por esse olhar, entende-se que o crescimento urbano influencia diretamente no processo de conservação do Sítio, visto que, quanto mais urbanizada, mais bem requerida é a área.

Um argumento sobre a inseparável relação entre ambientes urbanos e áreas protegidas ganha mais força quando é reconhecido que a sociedade passa por um tempo de espaços mais fragmentados, economia mais flexível e “deslocalizada”, estados mais fragilizados e identidades mais instáveis e fluidas, o que implica considerar novas experiências de tempo e espaço, como salienta Haesbaert (2006). Nesse cenário, vale destacar a importância de se preservar essas Áreas de Reservas

Florestais no ambiente urbano, sendo que funcionam como reguladores térmicos, são fontes de biodiversidade, provedores de serviços ecossistêmicos e o uso sustentável dos recursos naturais, além de serem habitat para diversas espécies.

Durante o período de análise da Reserva Florestal do Sítio Santa Eulália, observou-se a presença de impactos ambientais causados por atividades antrópicas e processos erosivos, ocasionados pelo avanço da urbanização na área, principalmente depois da construção da via expressa (desmatamento, impermeabilização do solo – asfaltamento, contaminação dos recursos hídricos e remanejamento de materiais). Esta construção deu origem às alterações irreversíveis na paisagem e no equilíbrio ecológico, possibilitando o desenvolvimento de voçorocas. Os processos erosivos que atuam na modelagem do relevo estão inseridos na mordinâmica, que, segundo Florenzano (2008), referem-se aos processos atuais (ativos), que atuam na modelagem do relevo. A retirada da vegetação na área ocasionou o carreamento do solo, facilitando o desenvolvimento dos processos erosivos e promovendo o seu desenvolvimento. Logo, identificou-se e foram espacializadas cinco voçorocas apenas no baixo curso do rio Anil, sendo três delas na área do Sítio Santa Eulália (Figura 2).

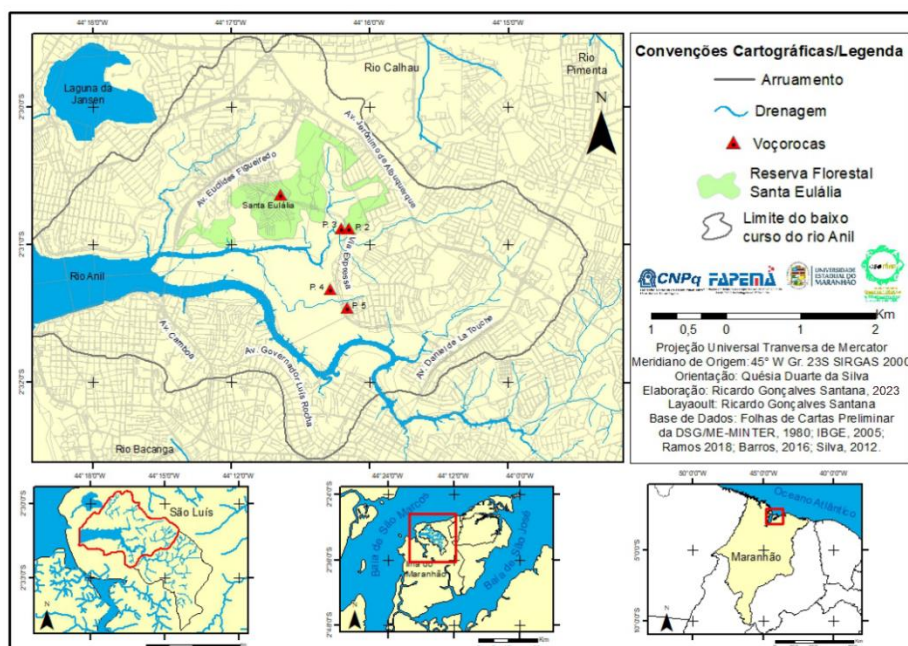


Figura 2. Localização dos processos erosivos por voçorocamento no baixo curso do rio Anil – Reserva Florestal Sítio Santa Eulália.

Logo, torna-se evidente a importância do desenvolvimento de pesquisas sobre a temática abordada, pois Casseti (2005) enfatiza que o conhecimento geomorfológico vem sendo aplicado como importante ferramenta no planejamento ambiental nas mais diversas regiões da superfície terrestre, com ênfase naquelas áreas com rápida expansão demográfica.

CONCLUSÕES

Os dados apontam que essa zona possui uma probabilidade natural à ocorrência de voçorocas e ravinas, porém, é importante ressaltar que não se acredita que as propriedades aqui estudadas e os tipos de solos identificados sejam diretamente responsáveis pelos processos erosivos, mas, sim, a subutilização do solo e as intervenções antrópicas, que juntas intensificam e aceleram a ocorrência e o desenvolvimento do processo erosivo, influenciando na sua magnitude. Nesta perspectiva, entende-se que há a necessidade de analisar as variadas formas de impactos dentro das Reservas Florestais, sob o enfoque aqui apresentado, com a finalidade de gerar dados que possibilitem um planejamento adequado dos espaços urbanos e rurais, objetivando minimizar problemas relacionados aos processos erosivos, que estão diretamente relacionados à falta de planejamento por parte do poder público.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), pelo financiamento da pesquisa, por meio da Bolsa de Apoio Técnico Institucional - BATI.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASSETI, V. **Geomorfologia**. [S.l.] 2005. Disponível em: <www.funape.org.br/geomorfologia> Acesso em 5 novembro 2023.

FLORENZANO, T. G. Introdução à Geomorfologia. In: FLORENZANO, T. G. (Org.) **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos. 2008, p. 12- 25.

HAESBAERT, R. Concepções de Território para entender a desterritorialização. In: SANTOS, Milton e BECKER, Bertha. (orgs.) **Território, Territórios: ensaios sobre o ordenamento territorial**. Rio de Janeiro, DP&A, 2a edição, 2006.



MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes Limitada, 2002



GT 5 – AGROECOLOGIA



BACILLUS VELEZENSIS S26 NO CONTROLE BIOLÓGICO DA PODRIDÃO CINZENTA EM MORANGOS, TOMATES E UVAS

RUSSI, Alessandra^{1*}, GRANADA, Camille Eichelberger², SCHWAMBACH, Joséli¹

RESUMO

A podridão cinzenta é uma doença fúngica que afeta várias culturas e causa significativas perdas. O manejo convencional com fungicidas gera danos ao meio ambiente e a contaminação de alimentos, levando a busca por bioinsumos. Este estudo teve o objetivo de avaliar o antagonismo *Bacillus velezensis* S26 contra *Botrytis cinerea* *in vitro* e *in vivo*. Assim, verificou-se ação antifúngica tanto *in vitro* quanto em uvas, tomates e morangos, demonstrando o potencial de *B. velezensis* S26 no controle biológico.

Palavras-Chave: Antagonismo. Endósporos. Pós-colheita.

INTRODUÇÃO

A podridão cinzenta ou mofo cinzento é uma doença causada pelo fungo *Botrytis cinerea* Pers. Fr. (teleomorfo *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel) que afeta diferentes culturas, causando relevantes impactos econômicos, principalmente na etapa de pós-colheita (SEIFI *et al.*, 2019). Globalmente, as perdas causadas pelo mofo cinzento podem atingir entre 10 a 100 bilhões de dólares ao ano (AMAROUCHI *et al.*, 2021).

O controle da doença consiste na realização de tratamentos químicos tanto a campo, quanto após a colheita. Todavia, a aplicação de fungicidas pode causar danos ao meio ambiente e a contaminação de alimentos (DIAO *et al.*, 2020). Nesse contexto, a transição agroecológica pode contribuir para a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis, com a substituição de pesticidas sintéticos por insumos biológicos, buscando a implementação de sistemas autossustentáveis. Tal remodelagem do sistema produtivo associada ao estabelecimento de vínculo produtor-consumidor viabiliza a determinação de prioridades agroalimentares, respeitando a diversidade de cultural de comunidades locais (BECKER; SILVA, 2021).

O controle biológico é uma alternativa viável ao uso de fungicidas, visto que bactérias pertencentes ao gênero *Bacillus* apresentam capacidade de estimular o

¹ Universidade de Caxias do Sul - UCS, Campus Caxias do Sul, RS.

² Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, Campus Lajeado, RS.

crescimento vegetal, inibir fitopatogênicos e induzir o sistema de defesa natural em plantas (MORALES-CEDEÑO *et al.*, 2021). Além disso, essas bactérias podem formar estruturas de resistência a condições ambientais desfavoráveis, denominadas de endósporos, que possibilitam o desenvolvimento de bioinsumos com boa vida de prateleira (CRISTIANO-FAJARDO *et al.*, 2019; MORALES-CEDEÑO *et al.*, 2021).

O presente estudo teve o objetivo de avaliar a ação de endósporos de *Bacillus velezensis* S26 na inibição do crescimento micelial de *Botrytis cinerea*, bem como determinar o potencial de biocontrole da podridão cinzenta durante a etapa de pós-colheita em uvas, tomates e morangos.

METODOLOGIA

1. Antagonismo *in vitro*

O potencial inibitório dos endósporos de *B. velezensis* S26 foi avaliado contra sete isolados de *Botrytis cinérea*, utilizando o antagonismo por compostos difusíveis e voláteis. No antagonismo por compostos difusíveis, um disco de micélio fúngico foi inoculado no centro de uma placa, contendo meio batata-dextrose-ágar (BDA). Decorridas 24 horas, foram aplicados 25 µL de uma suspensão de *B. velezensis* S26 (1×10^6 esporos mL⁻¹) em quatro pontos ao redor da colônia fúngica. No ensaio de antagonismo por compostos voláteis, um disco de micélio do patógeno foi introduzido em uma placa com meio BDA. Em outra placa contendo o mesmo meio de cultura, foram espalhados 100 µL da suspensão de endósporos de *B. velezensis* S26. As duas placas foram invertidas e fixadas uma à outra. O controle foi inoculado com o patógeno e solução salina. As placas foram incubadas a 25 °C, com fotoperíodo de 12 horas durante 14 dias. O crescimento radial do micélio fúngico foi determinado com um paquímetro digital. Os dados obtidos foram empregados na determinação do percentual de inibição fúngica: $PI = [(diâmetro\ da\ colônia\ do\ tratamento - diâmetro\ da\ colônia\ controle) / diâmetro\ da\ colônia\ do\ controle] \times 100$. O experimento seguiu um delineamento completamente casualizado, com dez repetições por tratamento.

2. Antagonismo *in vivo*

A atividade antagônica de *B. velezensis* S26 também foi avaliada em morangos, uvas e tomates. Para tanto, frutos assintomáticos foram submetidos à desinfecção superficial através de imersão em etanol 70% (v/v) durante 1 minuto, seguido por tratamento com NaOCl 1% (v/v) contendo duas gotas de Tween 20

durante 3 minutos. Em seguida, os frutos foram lavados três vezes com água esterilizada e feridos com uma agulha. Posteriormente, foi aspergida uma suspensão contendo 1×10^8 esporos mL^{-1} de *B. velezensis* S26. Após 2 horas, foram aplicados 10 μL da suspensão de *Botrytis cinerea* A21/17A contendo 1×10^6 conídios mL^{-1} (Bac + Bot). O controle positivo foi inoculado apenas com a suspensão do patógeno (Bot). Os frutos foram dispostos em bandejas plásticas e incubados a 25 ± 2 °C, 85-95% de UR por 5 dias. A incidência da podridão cinzenta (IPC) foi calculada usando a fórmula: $\text{IPC} (\%) = (\text{número de frutos com sintoma} / \text{número total de frutos}) \times 100$. A severidade da doença foi determinada de acordo com a escala desenvolvida por Calvo *et al.* (2017). Posteriormente, o índice de severidade da podridão cinzenta (ISPC) foi calculado utilizando a fórmula: $\text{ISPC} (\%) = \sum (\text{número de frutos com o mesmo escore de doença} \times \text{escore de doença}) / (\text{número de frutos por tratamento} \times \text{máximo escore observado por tratamento})$. O experimento foi conduzido utilizando delineamento completamente casualizado, em triplicatas com 20 repetições por tratamento.

3. Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey, para comparar a inibição do crescimento fúngico entre os diferentes isolados ($p < 0,05$). Além disso, os tratamentos do ensaio *in vivo* (Bac + Bot e Bot) foram comparados entre si através do teste t ($p < 0,05$). Os testes foram realizados empregando o *software* SPSS versão 22.0.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os endósporos de *B. velezensis* S26 reduziram o crescimento micelial de sete isolados de *Botrytis cinerea*. Assim, verificou-se que o percentual de inibição (PI) em relação ao controle variou entre 25,3% a 49,4% através do antagonismo por compostos difusíveis. Por outro lado, os compostos voláteis apresentaram um efeito menos pronunciado na redução do crescimento fúngico micelial, com PI variando de 0% a 5,3% (Figura 1). De forma similar, Tzeng *et al.* (2008) verificaram que os endósporos de *Bacillus amyloliquefaciens* B128 também reduziram o crescimento radial de *Botrytis elliptica*.

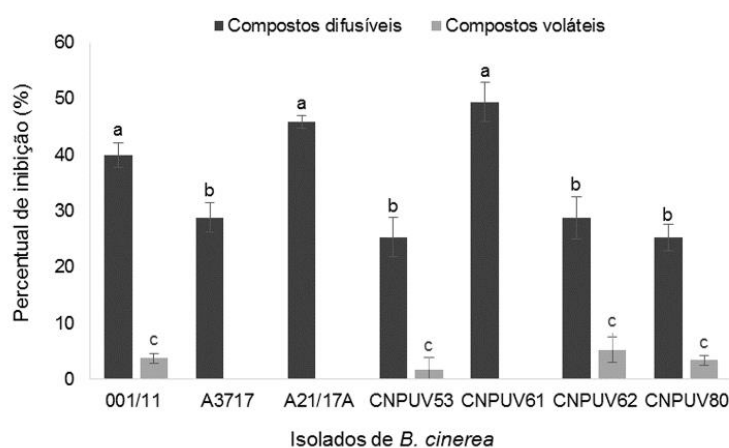


Figura 1. Percentual de inibição do crescimento micelial de sete isolados de *Botrytis cinerea* em relação ao controle, através de antagonismo por compostos difusíveis e voláteis sintetizados por *Bacillus velezensis* S26.

Subsequentemente, o potencial inibitório da bactéria foi avaliado *in vivo*. Assim, verificou-se que os endósporos bacterianos (tratamento Bac + Bot) reduziram a IPC em uvas em relação ao controle (tratamento Bot), enquanto nos demais frutos não houve supressão estatisticamente significativa (Figura 2A). Somado a isso, *B. velezensis* S26 reduziu o ISPC em morangos, uvas e tomates (Figura 2B). Corroborando nossos resultados, Nifakos *et al.* (2021) também verificaram uma significativa redução na ocorrência e intensidade da podridão cinzenta em bagas de uvas tratadas com a bactéria *Bacillus velezensis* Bvel1.

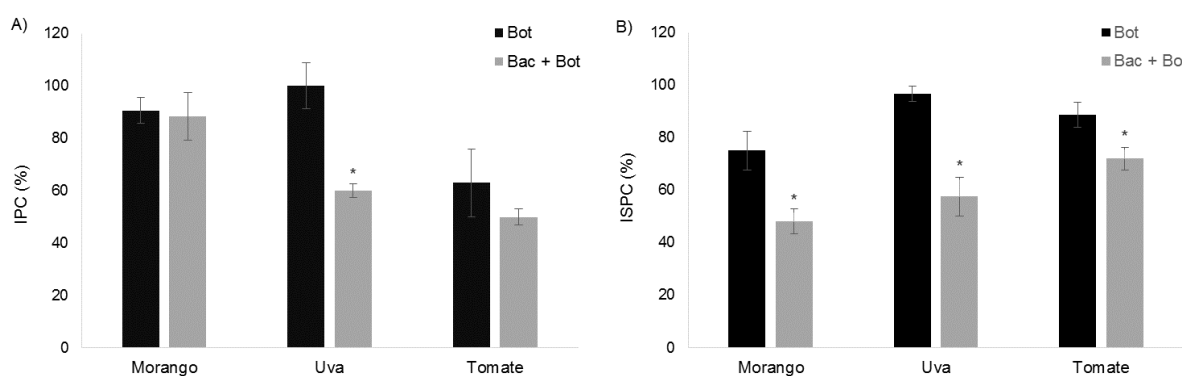


Figura 2. A) Incidência da podridão cinzenta (IPC) e B) índice de severidade da podridão cinzenta (ISPC) em morangos, uvas e tomates tratados com endósporos de *Bacillus velezensis* S26 e inoculados com *Botrytis cinerea* A21/17A (Bac + Bot) e tratados apenas com *B. cinerea* A21/17A (Bot).

CONCLUSÕES

Os endósporos de *Bacillus velezensis* S26 suprimiram o crescimento micelial de *Botrytis cinerea*, principalmente no ensaio de antagonismo por compostos

difusíveis. Além disso, a bactéria eficientemente reduziu a incidência da podridão cinzenta em uvas e a severidade dos sintomas da doença em tomates, morangos e uvas, contribuindo para uma agricultura mais sustentável e agroecológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAROUCHI, Z. *et al.* Beneficial microorganisms to control the gray mold of grapevine: from screening to mechanisms. ***Microorganisms***, v. 9, n. 7, p. 1386, 2021.

BECKER, C.; SILVA, S. R. **Revisitando os conceitos de transição agroecológica e sistemas agroalimentares sustentáveis.** In: Sousa, C. S.; Sabioni, S. C.; Lima, F. S (Eds.), *Agroecologia: métodos e técnicas para uma agricultura sustentável.* Guarujá: Científica Digital, pp. 274-285, 2021.

CALVO, H. *et al.* Potential of new strain *Bacillus amyloliquefaciens* BUZ-14 as a biocontrol agent of fruit diseases. ***Food Microbiology***, v. 63, p. 101-110, 2017.

CRISTIANO-FAJARDO, S. A. *et al.* Glucose limitation and glucose uptake rate determines metabolite production and sporulation in high cell density continuous cultures of *Bacillus amyloliquefaciens* 83. ***Journal of Biotechnology***, v. 299, p. 57-65, 2019.

DIAO, Y. *et al.* Genetic differentiation and clonal expansion of Chinese *Botrytis cinerea* populations from tomato and other crops in China. ***Phytopathology***, v. 110, p. 428-439, 2020.

MORALES-CEDEÑO, L. R. *et al.* Plant growth-promoting bacterial endophytes as biocontrol agents of pre and postharvest diseases: Fundamentals and future perspectives. ***Microbiological Research***, v. 242, p. 126612, 2021.

NIFAKOS, K. *et al.* Genomic analysis and secondary metabolites production of the endophytic *Bacillus velezensis* Bvel1: a biocontrol agent against *Botrytis cinerea* causing bunch rot in post-harvest table grapes. ***Plants***, v. 10, p. 1716, 2021.

SEIFI, H. S. *et al.* Spermine is a potent plant defense activator against gray mold disease on *Solanum lycopersicum*, *Phaseolus vulgaris* and *Arabidopsis thaliana*. ***Phytopathology***, v. 109, p. 1367–1377, 2019.

TZENG, Y. M. *et al.* Effect of cultivation conditions on spore production from *Bacillus amyloliquefaciens* B128 and its antagonism to *Botrytis elliptica*. ***Journal of Applied Microbiology***, v. 104, p. 1275–1282, 2008.



GT 6 – TECNOLOGIA SOCIAL



FORMAÇÃO DOCENTE NA EDUCAÇÃO ESPECIAL E REPERCURSOS DA AMBIENTALIZAÇÃO

BISCHOFF, Sílvia J.¹, REINEHR, Rosmarie¹, RUSCHEINSKY, Aloisio¹

RESUMO

O texto descreve um processo de formação que gerou um produto de tecnologia social cujas características o qualificam de transformador da realidade ambiental. O objetivo consiste em desenvolver um projeto de extensão/formação com estreita interação com o corpo docente de uma escola de educação especial. As ações realizadas partiram de uma situação socioambiental no contexto escolar entendidas como ambientalização curricular. O desenvolvimento de competências socioambientais levou à criação e apropriação de soluções no cotidiano e que reverberaram em inclusão social.

Palavras-chaves: Formação. Educação Ambiental. Produtos Técnicos. Competências.

INTRODUÇÃO

Por meio da elaboração do texto, teve-se a oportunidade de descrever um curso de extensão como processo de formação docente, que, ao cabo, originou um produto pedagógico de tecnologia social, que, por suas características intrínsecas, qualificam-no de transformador das condições reais do ambiente. O projeto de extensão/formação contemplou uma extensa observação da realidade e se guiou pela diuturna interação, diálogo com o corpo docente de uma escola especial. As ações realizadas partiram de uma situação socioambiental no contexto escolar entendidas como ambientalização curricular.

Nesse viés, a Educação Ambiental (EA) se apresenta como uma possibilidade de refletir sobre a realidade da questão dos bens naturais e, assim, ser objeto de aprendizagem na educação especial. Mais precisamente como proposta voltada para formação no contexto brasileiro, a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), visa através do desenvolvimento das competências socioemocionais, preparar uma formação numa escola de educação especial, voltada para essa realidade educacional brasileira.

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UerGS, Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, RS. silviajubischoff@gmail.com

As escolas de educação especial, bem como, a formação docente de escolas para alunos especiais, tem tido vários desafios, dentre eles, a ambientalização de atividades pedagógicas. Com isto visa orientar diferentes níveis de ensino com diretrizes didáticas e pedagógicas, e, nessa perspectiva, criar um novo contexto de ensino e de aprendizagem. Desta forma, acreditamos que se esboça uma justificativa para um curso de extensão associado igualmente a uma pesquisa, em cujo processo se implementou uma proposta com roteiro formativo a docentes vinculados a uma escola especial.

A temática da ambientalização curricular (MENEZES, 2020) e sua implementação em uma proposta de formação para docentes, implica em uma forma de investigação e de ação que demanda questões de ordem pessoal, estrutural e financeira. Entende-se que, de todas as iniciativas já realizadas, é muito pertinente institucionalmente, um enfoque na sensibilização sujeito-educador para as questões ambientais.

Trata-se da execução de projeto de extensão na área ambiental com uma proposta de formação para a recomposição pedagógica diante da dimensão interdisciplinar da educação ambiental como um processo de atualização das práticas pedagógicas pela via de formação continuada, que objetiva a identificação dos pontos de conexão entre as temáticas socioambientais no currículo. Considerando esse contexto, o presente estudo propõe realizar uma análise qualitativa de uma atividade acadêmica, pela ótica do tipo pesquisa-ação, com o objetivo de implementar uma proposta de formação docente continuada da escola de educação especial, a partir de diretrizes curriculares baseadas na ambientalização e nas competências socioemocionais. Acrescente-se a esta formulação que se priorizou um processo coletivo para gerar produtos transformadores junto à comunidade, tendo sido desenvolvido e aplicado na interação com o corpo docente da escola (CAPES, 2019). Pela sua singeleza, os produtos foram desenvolvidos e apropriados, representando inclusão da temática socioambiental, podendo concluir-se que reverteu em melhoria das condições de vida tanto de alunos quanto de docentes.

As referências, para ambientalizar o currículo, passam pelo olhar docente inovador em sua ação concreta, com seus pares, e diante do contexto socioambiental da comunidade escolar e seus estudantes. Dessa forma, entende-se que a aprendizagem, tendo como base os cuidados com o ambiente pelos docentes, passa

pela formação continuada para a educação ambiental, no processo de ambientalização curricular de uma escola também especial.

Assim, entende-se que as Competências são geradas num processo de aprendizagem. Competências Socioemocionais são capacidades individuais que se manifestam nas diferentes formas de pensar, sentir, bem como nos comportamentos ou atitudes para se relacionar consigo mesmo e com os outros (BRASIL, 2017). As competências são compreendidas como capacidades para estabelecer objetivos, tomar decisões e enfrentar situações adversas ou novas, e estão alinhadas aos Temas Transversais, como a educação ambiental. Atrélada a outras estratégias, a efetiva articulação entre a compreensão do ambiente com o socioemocional corrobora tanto para a aprendizagem quanto para o desenvolvimento defendido como formação humana continuada.

METODOLOGIA

As ações realizadas partiram de uma situação socioambiental no contexto escolar e estavam vinculadas a uma proposta de rever as aprendizagens a partir de um olhar especial para o ambiente do entorno. Em especial, planejou-se e executou um curso de formação docente, no qual os participantes produziram material que foi coletado, bem como alguns docentes foram entrevistados.

Quanto à natureza do estudo que fundamenta as reflexões aqui delineadas, desenvolveu-se, sob a modalidade Pesquisa-ação, pois a metodologia selecionada visou responder questões relacionadas a problemas que afligem uma comunidade associada com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Segundo Thiollent (2009, p. 4): “a pesquisa-ação é realizada em um espaço de interlocução onde os atores implicados participam na resolução dos problemas, com conhecimentos diferenciados, propondo soluções e aprendendo na ação”. Ainda conforme o autor, a pesquisa-ação compreende uma rotina composta por ações principais e por reflexões interconectadas e, por vezes, complexas (PADILHA, *et al.*, 2021).

As reflexões elaboradas advieram da perspectiva da pesquisa-ação como um projeto de transformação no campo da educação. O grupo envolvido na atividade entendeu que assim se inauguram caminhos de resolução para problemas ambientais muito reais (SILVA; MENTGES, 2023). Assim sendo, as contribuições para o conhecimento e as práticas sociais por meio da pesquisa-ação podem ressignificar o

processo de aprendizagem social dos participantes docentes e para os pesquisadores/autores.

A pesquisa foi desenvolvida na sede da Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais de Igrejinha, mantenedora da Escola de Educação Raio de Luz, com a apresentação de uma proposta de curso de extensão para formação docente no campo da educação especial, tendo como fundamento a incorporação de dimensões ambientais no cotidiano curricular, ancorada nas competências socioemocionais, lúdicas e sanitárias. Participaram dos encontros, o grupo de 8 (oito) docentes e coordenadora pedagógica, que atuam diretamente com os estudantes das modalidades de Educação Infantil (4 e 5 anos), Anos Iniciais e EJA Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O desenvolvimento dos Encontros de Formação Docente - E.E.E. Raio de Luz movimentou muitas ações no primeiro semestre do ano de 2023. O corpo docente se propôs a articular o trabalho de ambientalização curricular (MENEZES, 2020), no qual a educação ambiental se integraria de forma ampliada à educação especial. Para isto, destacou-se o olhar individual para cada habilidade prevista no plano de estudos e de forma coletiva pensar as problemáticas socioambientais no contexto do território global da escola especial. Ao serem questionados sobre a qualificação da prática docente a partir da formação, todas as respostas dos participantes foram positivas, referindo que os saberes articulados fomentaram uma discussão sobre a temática, que talvez não aconteceria se esta não tivesse instigado o olhar para o socioambiental (PADILHA, 2021).

Os encontros na formação Docente da E.E.E. Raio de Luz tiveram a marca da análise da presença da educação ambiental na legislação no Brasil, como forma de apresentar os pressupostos legais e suscitar uma reflexão sobre conceitos de ambiente, sustentabilidade, interdisciplinaridade, bens ambientais entre os participantes. Ao final da atividade, a conceitualização do termo “Ambiente” foi representada em desenhos pelo grupo dos docentes. As representações foram realizadas em grupo interativo on-line, de forma que todos os integrantes poderiam interagir simultaneamente na grafia coletiva.

Observou-se que as representações trouxeram muitos elementos naturais, mas também abordaram os seres humanos, sentimentos, práticas e degradação

ambiental. Todos compartilharam seus desenhos e, durante todo o processo de diálogo, docentes trouxeram de seu cotidiano múltiplas experiências quanto a vivências de sustentabilidade que transbordam as fronteiras escolares (SOUZA; GARCIA; NUNES, 2023).

Conversou-se sobre todos os conceitos evidenciados, os quais, depois, compuseram uma nuvem de palavras. O grupo docente trouxe as temáticas mais citadas, que passaram a representar claramente, como, por exemplo, o que, enquanto escola, em um contexto de olhar geral, observa-se nas rotinas práticas, como relatos da campanha da reciclagem como ação coletiva

O grupo docente, por meio do diálogo, anotou e trouxe problemáticas referentes ao território da escola especial em questão, apostando em projetos futuros: ausência de uso da captação da água da chuva em todos os espaços da escola; poucos espaços naturalizados ao ar livre; ainda não se consolidou a coleta e o destino dos resíduos recicláveis e orgânicos produzidos na escola; permanência da vigilância sobre as formas e os tipos de consumo na escola.

A partir do intuito de construir um diagnóstico e reverberar uma visão reflexiva e integrada da política de ambientalização da aprendizagem social numa escola de educação especial, elaboraram-se produtos teórico-práticos e de intervenção junto aos problemas ambientais detectados e foram incorporados (SOUZA; GARCIA; NUNES, 2023) pela comunidade escolar acima denominada.

Neste contexto, como primeiro produto apresentado a partir do projeto de extensão da área ambiental, foi a própria proposta de elaboração e efetivação do chamado de “Curso para Formação Profissional”. Este último foi definido pelo Grupo de Trabalho de Produção Técnica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) como: “conjunto de conteúdos estabelecidos de acordo com as competências requeridas pela formação profissional, em conformidade com os objetivos do Programa de Pós-Graduação”. (CAPES, 2019, p.38)

O segundo produto foi o planejamento de inovações em que se delinearam possibilidades de trabalho a partir de temáticas com a elaboração de material didático. Nesse contexto, procurou-se contemplar o olhar pela docência e definição de uma turma de alunos em específico para que o grupo pudesse desenvolver uma proposta vislumbrando as habilidades previstas no plano de estudos, visando solucionar os problemas que foram levantados.

Ainda foi apresentado um Produto de Editoração, o vídeo editado após uma representação de artes plásticas, realizada pelos alunos numa instalação, composta por pintura coletiva e aplicação de elementos naturalizados em uma experiência sensorial, na qual experienciaram diferentes elementos e texturas, através da exploração visual, auditiva e cinestésica, proporcionada pelos elementos utilizados.

Por fim, dada a conformação de dados e dos resultados obtidos, pode-se classificar a atividade realizada como uma tecnologia social devido a sua condição de imediata e elevada aplicabilidade, apresentando uma abrangência para além do território em que foi efetuada, o que, por sua vez, atesta a sua potencialmente, incluindo a possibilidades de replicabilidade junto ao sistema de ensino regional.

CONCLUSÕES

Os docentes, ao proporcionar uma aprendizagem ambientalmente significativa, compreendem-na como relacionada com as experiências vividas por um coletivo. As questões ambientais, além de serem problematizadas, facilitarão a relação do educando com os objetos de seu conhecimento, uma vez que assim conseguirá preparar a sua visão de mundo para tomar iniciativas e ser um agente transformador. Desse modo, como resultado da ação-investigação, entende-se que os docentes, quando buscam práticas e metodologias inovadoras, auxiliam no desafio relacionado ao trabalho de promoção da aprendizagem socialmente relevante.

Pela avaliação realizada junto aos participantes do curso de extensão/formação, os produtos teórico-práticos elaborados com foco na ação junto aos problemas ambientais atenderam aos requisitos de simplicidade, criatividade, baixo custo para um sistema de educação com múltiplos déficits, fácil aplicabilidade e replicabilidade no contexto comunitário.

Pelos resultados, a metodologia pesquisa-ação assegurou, como esperada, uma repercussão que se configura como uma realidade em movimento de mudança. Uma escola de educação especial, portanto, pode abrir-se para ampliar cuidados com os bens ambientais, todavia, esta função exige pensar na formação continuada e o dinamismo de um olhar esmerado para múltiplas dimensões afetivas e objetivas. A experiência realizada serviu claramente no sentido de apoiar os docentes nas tarefas de identificar problemas invisibilizados e postular soluções. As oficinas de formação procuraram auxiliá-los a encontrar a melhor perspectiva para esse todo, a fim de que

atuassem, destacando seus protagonistas e de que se envolvessem cada vez mais dos planos e das práticas pedagógicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/CME/SEB, 2017. p. 7-482.

CAPES. **Produção Técnica** – Grupo de Trabalho. Ministério da Educação, 2019.

MENEZES, Daniela V. C. **A ambientalização curricular docente na formação (de) colonial: proposições a partir do radicalismo horizontal de Paulo Freire**. Dissertação, PPGAS/UERGS. São Francisco de Paula, 2020.

PADILHA, Jussara I. *et al.* Pesquisa-formação nos cotidianos da Rede Araucárias/UERGS. **Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão da Uergs (SIEPEX)**, v. 1, n. 10, 2021.

SILVA, Carla C. C.; MENTGES, Manuir J. A pesquisa-ação como agente transformador na área da educação. **Eventos Pedagógicos**, 14(1), p. 54–69, 2023.

SOUZA, Roseli; GARCIA, Marilene; NUNES, Cristiane. Oficinas de Formação para Gestores Escolares: a Gestão Democrática e a Dimensão Pedagógica. **Revista Interacções**, v. 19, n. 65, p. 1-18, 2023.

THIOLLENT, Michel. **Pesquisa-ação nas organizações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009

MAPEAMENTO COLABORATIVO: INTEGRAÇÃO ENTRE PROJETOS TECNOLÓGICOS E SOCIAIS

POSSANI, Laura ¹; LOPES, Julia ², De BORTOLI, Valéria ³, COSTA, Suelen ¹, BERRETA, Márcia ², WIEDERKEHR, Fabiane ⁴

RESUMO

O surgimento de dados geoespaciais livres e editáveis possibilitou a transferência do poder de construção de mapas à população em geral. Este projeto visa à oferta de capacitação no uso destas ferramentas, permitindo capacitar a população em registrar sua visão do território em plataformas cartográficas digitais, acessíveis a todos. Observa-se que a experiência proporciona reflexão, aumento do senso de pertencimento ao território e desenvolvimento de habilidade técnica aos envolvidos.

Palavras-Chave: Mapeamento Humanitário. Território. Cartografia. *OpenStreetMap* (OSM). Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

INTRODUÇÃO

Mapas representam o espaço geográfico, sendo essenciais para o conhecimento do território e para a vida das pessoas. Ao entender a realidade de determinada comunidade, permite-se o planejamento para o desenvolvimento e a melhora da qualidade de vida dela. Outro ponto essencial está na resposta a emergências e desastres, em que equipes de ajuda humanitária são chamadas a auxiliar no resgate ou na recuperação de uma localidade atingida, onde mesmo a distância é possível contribuir.

Desde o século XX, a produção de mapas passou para a Cartografia Digital e Sistemas de Informação Geográficas (SIG). Paralelamente, o imageamento da superfície terrestre por sistemas de satélite produziu uma enormidade de dados geográficos coletados constantemente, que são base para a atualização cartográfica (FITZ, 2008).

No entanto, nas duas últimas décadas, a facilidade de acesso e manuseio dos mapas na web permitiu a transferência do poder de construção de mapas das mãos de especialistas para as de qualquer colaborador voluntário, democratizando a forma

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Tapes, Tapes, RS. laura-possani@uergs.edu.br

² Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, RS.

³ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Erechim, Erechim, RS.

⁴ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Uergs, Unidade Sananduva, Sananduva, RS.

de representação do território (BERTOLOTTO *et al.*, 2020). Este mapeamento, chamado Colaborativo ou Participativo, segundo Tavares *et al.* (2016, p.1), é uma evolução cartográfica na qual os próprios usuários são autores das informações inseridas, gerando e sistematizando dados geoespaciais de forma simples e voluntária.

Assim, o projeto de extensão YouthMappers Uergs atua como um exemplo de Tecnologia Social, pois é capaz de transformar uma comunidade enquanto a mesma se apropria deste método de fácil aplicabilidade. É utilizada, principalmente, a plataforma *OpenStreetMap* e a *Hot Tasking Manager* para projetos humanitários, que são muito aplicadas como respostas aos desastres naturais, pois utilizando as imagens de satélite, torna-se possível a restauração da localidade, representando-a antes de ocorrer o desastre, o que contribui para a busca por vítimas, ao estudo sobre medidas mitigadoras e corretivas ao local.

Exemplo desta condição, em 2010, ocorreu um terremoto no Haiti, local pobremente mapeado, o que dificultava a ação das equipes de resposta à emergência, incluindo a busca e resgate aos atingidos. Um mapa base do Haiti foi construído no *OpenStreetMap* em menos de um mês, com a colaboração de mais de 600 voluntários, e se tornou o mapa padrão para organizações que respondiam à crise (HUMANITARIAN OPENSTREETMAP TEAM, 2020).

Além dos benefícios sociais, há benefícios ao próprio voluntário no ato do mapeamento. Chishala (2020) afirma que a habilidade de mapear desenvolvida no mapeamento participativo auxiliou no aprendizado e aplicação de outras ferramentas de Sistemas de Informação Geográficas, essenciais à solução de problemas locais, ao aprimoramento profissional e à colocação no mercado de trabalho atual.

Desta forma, o presente projeto, em fase inicial de desenvolvimento, visa, além de atuar nos mapeamentos para auxiliar outros projetos paralelos em diferentes frentes de trabalho, ofertar eventos e minicursos de capacitação no uso das ferramentas de mapeamento colaborativo voltados ao público externo.

OBJETIVOS

O objetivo geral deste projeto é capacitar e desenvolver habilidades de mapeamento, liderança jovem e iniciativa, além de incluir a elaboração de minicursos em escolas, integrando ensino, pesquisa e extensão. Como objetivos específicos pretende-se:

- Realizar o mapeamento de municípios e comunidades locais e em campanhas remotas globais visando à resposta à emergência e ao desenvolvimento sustentável;
- Promover a inclusão através do envolvimento do público externo, prioritariamente feminino e de grupos em situação de vulnerabilidade;
- Gerar produtos técnicos (publicações e relatórios) relacionados às atividades desenvolvidas e avaliar a percepção do público envolvido com relação ao impacto das ações de extensão promovidas em suas vidas e suas comunidades;
- Criar condições para que o projeto se mantenha como uma ação permanente institucional.

METODOLOGIA

As atividades de mapeamento no *OpenStreetMap* são realizadas de forma remota, demandando acesso à internet e às ferramentas de edição e imagem de satélite disponibilizadas pelo programa. São executadas pelos acadêmicos participantes do capítulo com o intuito de colaborar com outros projetos de pesquisa ou extensão em andamento ou incrementar dados para projetos futuros.

As mapatonas nas quais o grupo participa são voluntárias e podem ser realizadas durante os eventos ou após a conclusão dos mesmos, enquanto os projetos estiverem disponíveis para mapeamento na plataforma, sendo interessante finalizar cada área proposta para que esta obtenha a validação necessária.

Os minicursos de formação e eventos de livre participação estão em elaboração para serem realizados com formato definido segundo as necessidades do público-alvo. Além de buscar estudantes de cursos técnicos ou em formação continuada, a rede prioriza o público feminino e em condições de vulnerabilidade.

São consideradas ferramentas educacionais do Google como suporte e as redes sociais para divulgação e incentivar a participação de novos participantes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para interação nas redes sociais com outros capítulos e grupos de mapeadores e divulgação dos projetos, foram criadas páginas no *Facebook* e *Instagram* e desenvolvido um site com recursos do *GoogleSites* (Figura 1).



Figura 1. Imagens do site e perfil do Instagram YouthMappers UERGS.
Fonte: GoogleSites e Instagram

Sendo o mapeamento colaborativo importante quanto a resposta aos desastres, o grupo YouthMappers UERGS participou de projetos humanitários na plataforma Hot Task Manager em mapatonas promovidas por outros grupos. Dentre os projetos estão Acapulco, no México, atingida pelo furacão Otis, categoria 5; Arroio do Meio (Figura 2), localizada no Vale do Taquari, afetada por enchente histórica.



Figura 2. Imagem da plataforma *Hot Tansking Manager* com o projeto humanitário em Arroio do Meio. Fonte: <https://tasks.hotosm.org/>

O município do Caraá (Figura 3), por sua vez, vem sendo mapeado paralelamente, priorizando as edificações que se encontram ao longo das nascentes do Rio dos Sinos e demais arroios e cursos d'água e vulneráveis, uma vez que este município foi gravemente atingido por enxurradas e não possui mapeamento de risco, carecendo ainda de estabelecer uma nova planície de inundação. As próximas etapas incluem uma visita técnica no município e a organização de uma atividade com jovens

estudantes de Técnico em Meio Ambiente, preferencialmente da região atingida, mas não obrigatoriamente, a fim de promover a interação com a população.

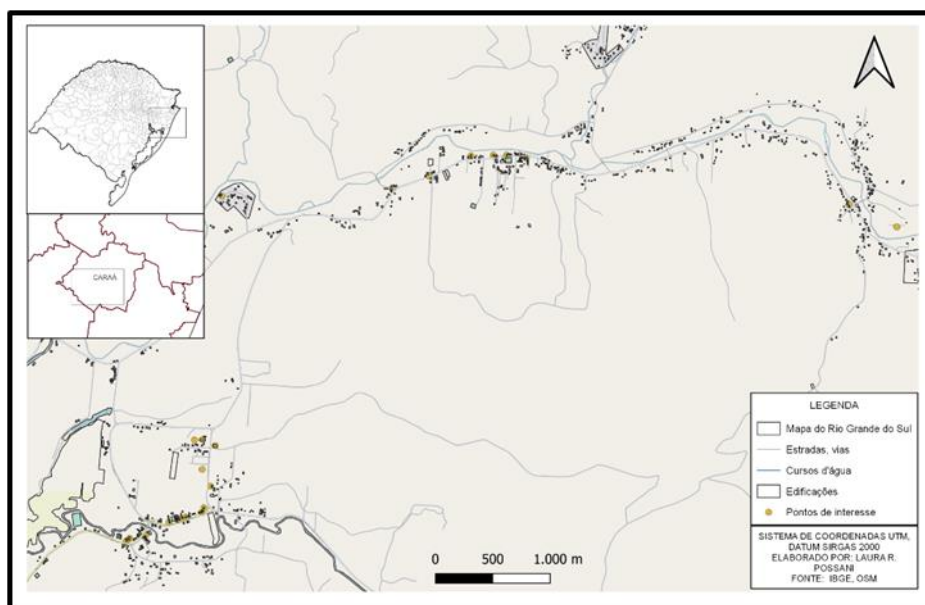


Figura 3. Mapeamento colaborativo no município do Caraá.
Fonte: Elaborado pelos autores

Em paralelo, o mapeamento do Bairro Balneário Rebello em Tapes /RS (Figura 4) servirá de base para criação do mapa da rede de esgoto sanitário, sendo este o único bairro do município que tem suas águas servidas coletadas e tratadas. ALMEIDA (2022), em uma proposta de utilização de ferramenta colaborativa de mapeamento, afirma que o uso do geoprocessamento se apresenta como um instrumento eficaz para análise e planejamento em saneamento básico. Além disso, a Companhia Riograndense de Saneamento destaca a dificuldade em conscientizar a comunidade quanto a importância do destino dos efluentes. Neste sentido, um mapa temático retratando a melhora da balneabilidade na Lagoa dos Patos e a relação com a quantidade de residências que já utiliza o serviço de Estação de Tratamento de Esgoto é um produto de baixo custo e informativo, que elucida a melhora na qualidade de vida das pessoas, enquanto as mesmas protegem os ecossistemas associados.



Figura 4. Imagem ilustrativa do mapeamento colaborativo no bairro Balneário Rebello em Tapes. Fonte: Elaborado pelos autores

Neste viés, a urbanização tange o crescimento e desenvolvimento das áreas urbanas, abrangendo a expansão física e demográfica das cidades sob a perspectiva do aumento da população urbana, da infraestrutura, variação de áreas rurais para urbanas e o aprimoramento do espaço para acomodar as necessidades da população. Um exemplo é o projeto desenvolvido com participação de integrantes do Youthmappers/UERGS que teve como intuito avaliar o processo de urbanização do município de Erechim/RS e sua relação com o planejamento urbano norteadas pelo direito urbanístico. Nele, diferentes ferramentas de geoprocessamento foram usadas para auxiliar na coleta de dados durante a vigência do estudo, entre elas: Qgis (Sistema de Informações geográficas - SIG) e GPS (sistema utilizado para navegação e aquisição de medidas precisas de localização geográfica e geodésica).

Em vista disso, o mapeamento colaborativo envolve a participação e a contribuição de indivíduos ou comunidades na coleta, organização e compartilhamento de informações geográficas. Isso interliga aspectos sociais, econômicos, culturais e ambientais. A união entre urbanização e mapeamento colaborativo ocorre quando essa abordagem participativa é aplicada ao planejamento, desenvolvimento e gestão de áreas urbanas.

Por fim, o mapeamento traz oportunidades de atividades didáticas simples e impactantes no âmbito de ensino, como a elaboração de *storymaps*, que são mapas em forma de história, os quais se pode colocar informações detalhadas sobre os locais escolhidos. No caso de informações coletadas sobre os ecopontos e pontos de coleta

na cidade de São Francisco de Paula (Figura 5) com seus locais e horários de funcionamento para disponibilizar para a população local utilizar.

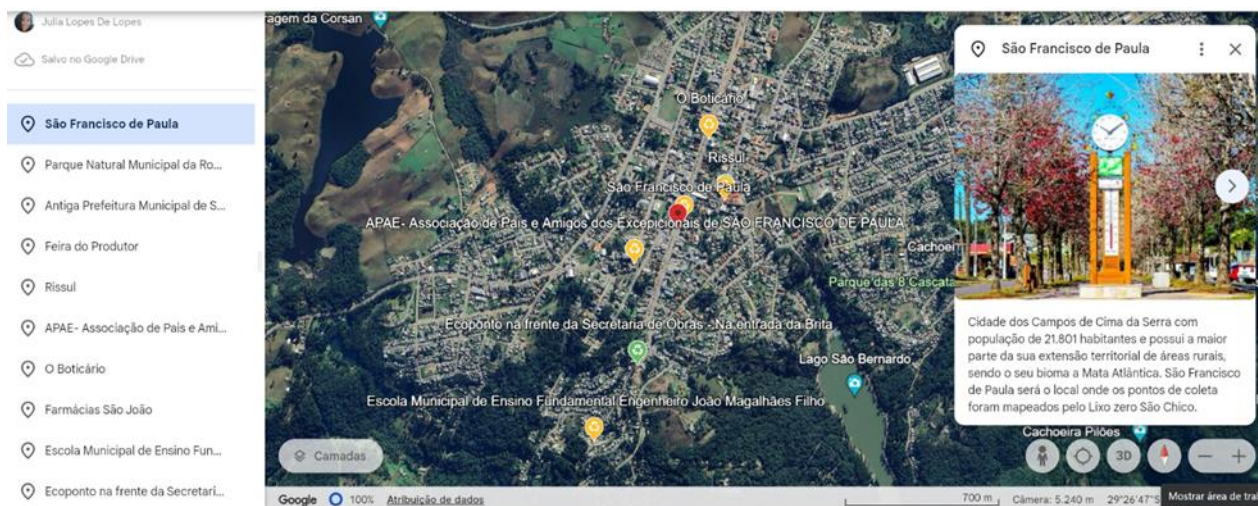


Figura 5. Imagem do *Storymap*: Ecopontos e Pontos de Coleta em São Francisco de Paula. Fonte: Elaborado por autores

CONCLUSÕES

As atividades desenvolvidas oportunizam refletir e aumentar o senso de pertencimento ao território, além de fomentar uma habilidade técnica-profissional aos envolvidos.

Os mapeamentos realizados pelas integrantes do grupo contribuem como base e *download* de dados para demais atividades acadêmicas, de extensão e de pesquisa.

O *storymap* apresenta-se como uma ótima ferramenta para divulgar locais invisibilizados ou mesmo utilidades públicas, sendo construído por pessoas que conhecem o lugar e assim podem mostrar as potencialidades de seus territórios conjuntamente com suas percepções nos mapas.

Espera-se, ainda, disseminar a importância quanto ao uso das ferramentas de dados abertos para outros cursos de graduação afins, quanto a cursos técnicos, através de mapatonas, oficinas e outras atividades de extensão.

Conclui-se que a continuidade do projeto, que neste momento tem como prioridade mapear regiões atingidas por eventos extremos no sul do Brasil, estimulando estudantes a reconhecerem suas comunidades, fragilidades e potencialidades, é de grande valia aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Haja vista que a promoção do desenvolvimento regional sustentável vem ao encontro da proposta, contribuindo tanto na formação de recursos humanos qualificados,

quanto na geração, difusão de conhecimentos e tecnologias capazes de colaborar para o crescimento econômico, social e cultural das comunidades, além de estimular a elaboração de produtos técnicos que auxiliem na estratégia para resiliência frente a novos eventos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Rio Grande do Sul por fomentar o projeto de extensão com bolsa de extensão e continuidade do projeto, ao consórcio internacional YouthMappers, por disponibilizar recursos, capacitações e oportunidades de participações em cúpulas para a troca de saberes com outros capítulos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Fernando et al. Proposta de utilização de ferramenta colaborativa no mapeamento de áreas propícias para o provimento de tecnologias sociais em saneamento. **Cadernos UniFOA**, v. 17 n48, 2022. Disponível em: <https://revistas.unifoa.edu.br/cadernos/article/view/3834>

BERTOLOTTO, Michela; MCARDLE, Gavin; SCHOEN-PHELAN, Bianca. 2020. Volunteered and crowdsourced geographic information: the OpenStreetMap project, **Journal of Spatial Information Science**, n. 20, 65-70. DOI: <http://dx.doi.org/10.5311/JOSIS.2020.20.659>

CHISHALA, Chomba. **Three years of being part of Youthmappers**. Publicado em: 03 jan. 2020. Disponível em: <https://www.youthmappers.org/post/2020/01/03/three-years-of-being-part-of-youthmappers>. Acesso em: 24 fev. 2022.

FITZ, Paulo Roberto. **Cartografia básica**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 08 nov. 2023.

HUMANITARIAN OPENSTREET MAP TEAM. **Haiti 10 Years Later: Growth of a Humanitarian Mapping Community**. Publicado em 16 jan. 2020. Disponível em: <https://www.hotosm.org/updates/haiti-10-years-later-growth-of-a-crisis-mapping-community/> Acesso em: 24 fev. 2022.

<https://earth.google.com/earth/d/1N89vy8b95M5Uqlaj8LxoNJCslwQFjXP9>

<https://tasks.hotosm.org/>

ORGANIZAÇÃO



LABORATÓRIO DE
GESTÃO AMBIENTAL E
NEGOCIAÇÃO DE CONFLITOS



uergs

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Hortênsias

APOIO

