



Wissen
editora
2026

Luciana Rodrigues Nogueira
Camila Ferraz Corrêa
Organizadoras

CAMINHOS DA PESQUISA

Projetos do Ensino Médio no IFSul campus Camaquã



Volume 2



Wissen
2026

Luciana Rodrigues Nogueira
Camila Ferraz Corrêa
Organizadoras

CAMINHOS DA PESQUISA

Projetos do Ensino Médio no IF Sul campus Camaquã



Volume 2



Caminhos da Pesquisa: Projetos do Ensino Médio no IFSul Campus Camaquã

Produção elaborada pelos estudantes da disciplina de Elaboração de Projetos Ambientais II do Curso Técnico Integrado em Controle Ambiental do IFSul Campus Camaquã no ano de 2025



Luciana Rodrigues Nogueira

Camila Ferraz Corrêa

Organizadoras

Caminhos da Pesquisa:
Projetos do Ensino Médio no IFSul Campus
Camaquã
Volume 2



©2026 by Wissen Editora
 Copyright © Wissen Editora
 Copyright do texto © 2026 Os autores
 Copyright da edição © Wissen Editora
Todos os direitos reservados

Direitos para esta edição cedidos pelos autores à Wissen Editora.



Todo o conteúdo desta obra, inclusive correção ortográfica e gramatical, é de responsabilidade do(s) autor(es). A obra de acesso aberto (Open Access) está protegida por Lei, sob Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional, sendo permitido seu *download* e compartilhamento, desde que atribuído o crédito aos autores, sem alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Editores Chefe: Dr. Junielson Soares da Silva
 Ma. Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira
 Dra. Denise dos Santos Vila Verde
 Dra. Adriana de Sousa Lima

Projeto Gráfico e Diagramação: Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira

Imagem da Capa: Canva

Edição de Arte: Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira

Revisão: Os autores
 As Organizadoras

Informações sobre a Editora

Wissen Editora
 Homepage: www.editorawissen.com.br
 Teresina – Piauí, Brasil
 E-mails: contato@wisseneditora.com.br
wisseneditora@gmail.com

Siga nossas redes sociais:



@wisseneditora

EQUIPE EDITORIAL

Editores-chefes

Dr. Junielson Soares da Silva
 Ma. Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira
 Dra. Denise dos Santos Vila Verde
 Dra. Adriana de Sousa Lima

Equipe de arte e editoração

Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira

CONSELHO EDITORIAL

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Dr. Felipe Górski - Secretaria de Educação do Paraná (SEED/PR)
 Dra. Patrícia Pato dos Santos - Universidade Anhanguera (Uniderp)
 Dr. Jose Carlos Guimaraes Junior - Governo do Distrito Federal (DF)

Ciências Biológicas e da Saúde

Dra. Francijara Araújo da Silva - Centro Universitário do Norte (Uninorte)
 Dra. Rita di Cássia de Oliveira Angelo - Universidade de Pernambuco (UPE)
 Dra. Ana Isabelle de Gois Queiroz - Centro Universitário Ateneu (UniAteneu)

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Dr. Allan Douglas Bento da Costa - Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)
 Dra. Vania Ribeiro Ferreira - Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)
 Dr. Agmar José de Jesus Silva – Secretaria de Educação do Amazonas (Seduc/AM)

Linguística, Letras e Artes

Dra. Conceição Maria Alves de A. Guisardi - Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
 Dr. Danni Conegatti Batista – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Dr. Isael de Jesus Sena - Culture, Education, Formation, Travail (CIRCEFT)
 Dra. Mareli Eliane Graupe - Universidade do Planalto Catarinense (Uniplac)
 Dr. Rodrigo Avila Colla - Rede Municipal de Ensino de Esteio, RS
 Dr. Erika Giacometti Rocha Berribili - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
 Dr. Douglas Manoel Antonio De Abreu P. Dos Santos - Universidade de São Paulo (USP)
 Dra. Aline Luiza de Carvalho - Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG)
 Dr. José Luiz Esteves - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC/PR)
 Dr. Claudemir Ramos - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP)
 Dr. Daniela Conegatti Batista – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
 Dr. Wilson de Lima Brito Filho - Universidade Federal da Bahia (UFBA)
 Dr. Cleonice Pereira do Nascimento Bittencourt- Universidade de Brasília (UnB)
 Dr. Jonata Ferreira de Moura - Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
 Dra. Renata dos Santos - Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

Conselho Técnico Científico

- Me. Anderson de Souza Gallo - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)
 Ma. Antônia Alikeane de Sá - Universidade Federal do Piauí (UFPI)
 Ma. Talita Benedcta Santos Künast - Universidade Federal do Paraná (UFPR)
 Ma. Irene Suelen de Araújo Gomes – Secretaria de Educação do Ceará (Seduc /CE)
 Ma. Tamires Oliveira Gomes - Universidade Federal de São Paulo (Unifesp)
 Ma. Aline Rocha Rodrigues - União Das Instituições De Serviços, Ensino E Pesquisa LTDA
 (UNISEPE)
 Me. Mauricio Pavone Rodrigues - Universidade Cidade de São Paulo (Unicid)
 Ma. Regina Katiuska Bezerra da Silva - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
 Esp. Rubens Barbosa Rezende – Faculdade UniFB
 Me. Luciano Cabral Rios – Secretaria de Educação do Piauí (Seduc/PI)
 Me. Jhenys Maiker Santos - Universidade Federal do Piauí (UFPI0)
 Me. Francisco de Paula S. de Araujo Junior - Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
 Ma. Anna Karla Barros da Trindade - Instituto Federal do Piauí (IFPI)
 Ma. Elaine Fernanda dos Santos - Universidade Federal de Sergipe (UFS)
 Ma. Lilian Regina Araújo dos Santos - Universidade do Grande Rio (Unigranrio)
 Ma. Luziane Said Cometti Lélis - Universidade Federal do Pará (UFPA)
 Ma. Márcia Antônia Dias Catunda - Devry Brasil
 Ma. Marcia Rebeca de Oliveira - Instituto Federal da Bahia (IFBA)
 Ma. Mariana Moraes Azevedo - Universidade Federal de Sergipe (UFS)
 Ma. Marlova Giuliani Garcia - Instituto Federal Farroupilha (IFFar)
 Ma. Rosana Maria dos Santos - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
 Ma. Rosana Wichineski de Lara de Souza - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
 Ma. Simone Ferreira Angelo - Escola Família Agrícola de Belo Monte - MG
 Ma. Suzel Lima da Silva - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
 Ma. Tatiana Seixas Machado Carpenter - Escola Parque
 Me. Cássio Joaquim Gomes - Instituto Federal de Nova Andradina / Escola E. Manuel Romão
 Me. Daniel Ordane da Costa Vale - Secretaria Municipal de Educação de Contagem
 Me. Diego dos Santos Verri - Secretária da Educação do Rio Grande do Sul
 Me. Fernando Gagno Júnior - SEMED - Guarapari/ES
 Me. Grégory Alves Dionor - Universidade do Estado da Bahia (UNEB)/ Universidade Federal
 da Bahia (UFBA)
 Me. Lucas Pereira Gandra - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); UNOPAR,
 Polo Coxim/MS
 Me. Lucas Peres Guimarães – Secretaria Municipal de Educação de Barra Mansa - RJ
 Me. Luiz Otavio Rodrigues Mendes - Universidade Estadual de Maringá (UEM)
 Me. Mateus de Souza Duarte - Universidade Federal de Sergipe (UFS)
 Me. Milton Carvalho de Sousa Junior - Instituto Federal do Amazonas (IFAM)
 Me. Sebastião Rodrigues Moura - Instituto Federal de Educação do Pará (IFPA)
 Me. Wanderson Diogo A. da Silva - Universidade Regional do Cariri (URCA)
 Ma. Heloisa Fernanda Francisco Batista - Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e
 Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
 Ma. Telma Regina Stroparo - Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro)

Me. Sérgio Saraiva Nazareno dos Anjos - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
(Embrapa)

Caminhos da Pesquisa: Projetos do Ensino Médio no IFSul Camaquã



<http://www.doi.org/10.52832/wed.196>

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Caminhos da pesquisa [livro eletrônico]: projetos do ensino médio no IFSul Camaquã: projetos elaborados pelos estudantes da disciplina de elaboração de projetos II do curso técnico em controle ambiental do IFSul Campus Camaquã no ano de 2025: volume 2 / organizadoras Luciana Rodrigues Nogueira, Camila Ferraz Corrêa. -- Teresina, PI: Wissen Editora, 2026.

PDF

Vários autores.

ISBN: 978-65-85923-95-8

DOI: 10.52832/wed.196

1. Educação - Finalidades e objetivos - Brasil 2. Ensino médio - Pesquisas 3. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia 4. Projetos Elaboração I. Nogueira, Luciana Rodrigues. II. Corrêa, Camila Ferraz.

25-261790

CDD-373.011

Índices para catálogo sistemático:

1. Ensino médio: Finalidades e objetivos: Educação 373.011

Camila Aparecida Rodrigues - Bibliotecária CRB - SP- 010133/O

Informações sobre a Wissen Editora

Homepage: www.editorawissen.com.br

Teresina - Piauí, Brasil

E-mails: contato@wisseneditora.com.br

wisseneditora@gmail.com

Como citar ABNT: NOGUEIRA, L. R.; CORRÊA, C. F. **Caminhos da pesquisa: projetos do ensino médio no IFSul Camaquã:** projetos elaborados pelos estudantes da disciplina de Elaboração de Projetos II do curso Técnico em Controle Ambiental do IFSul Campus Camaquã no ano de 2025. Teresina-PI: Wissen Editora, 2026. 137 p. DOI: <http://www.doi.org/10.52832/wed.196>



Teresina-PI, 2026

SOBRE AS ORGANIZADORAS

Luciana Rodrigues Nogueira   



pela Universidade Feevale.

Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia há 13 anos e pelo mesmo tempo ministra aulas para estudantes de ensino médio de 1º e 2º anos, dentre as disciplinas já ministradas, destaca-se Ecologia e Controle Ambiental e Elaboração de Projetos Ambientais, ambas disciplinas têm como objetivo o despertar pela ciência e pelo meio ambiente. Luciana é Engenheira em Bioprocessos e Biotecnologia (UERGS), Mestra em Fisiologia Vegetal pela Universidade Federal de Pelotas e Doutora em Qualidade Ambiental

Camila Ferraz Corrêa   



despertar nos alunos o mesmo amor pela ciência e pela busca constante de inovação.

Tecnóloga em Saneamento Ambiental, Licenciada em Educação Profissional e Tecnológica (EPT) pelo IFSul e Mestra em Ciência e Engenharia de Materiais pela UFPel. Com uma trajetória marcada pela dedicação à educação e ao meio ambiente, Camila atuou como funcionária da Companhia Riograndense de Saneamento e, atualmente, é professora substituta no IFSul – Campus Camaquã. Suas aulas na área de projetos ambientais refletem sua missão de aplicar soluções sustentáveis, ao mesmo tempo em que busca

Queridos leitores,

É com muito orgulho e satisfação que lhes apresento esta obra, organizada pelas professoras Camila e Luciana, onde estão reunidos trabalhos desenvolvidos pelos estudantes do segundo ano do Curso Técnico em Controle Ambiental. A disciplina que possibilitou a escrita deste livro é a de Elaboração de Projetos II, ministrada no decorrer do ano de 2025.

Desenvolver este livro foi, além de tudo, um conjunto de desafios. A primeira é de uma mobilização dos discentes, de fazê-los entender o que é uma escrita acadêmica e científica. É ir contra a correnteza, num contexto global onde o meio ambiente clama por um pouco mais de atenção.

Desenvolver com os alunos seus projetos ao longo do ano foi, de certa forma, prepará-los para um futuro que rapidamente chegará: o ensino superior e posteriormente o mercado de trabalho. Ambientes, onde com toda a certeza, precisarão estar preparados para expressarem-se, tanto na escrita quanto em oratória. Onde desenvolver um senso crítico é primordial, e onde lutar por um planeta melhor se faz mais do que nobre, mas necessário.

Educação é desafio, entrega, mas acima de tudo o entendimento de que é ela que transforma. Modificar o mundo que vivemos, não deve vir somente de grandes feitos ou projetos, mas de cada jovem, de cada escola, de todo educador.

Certamente este projeto das professoras Camila e Luciana, traz muito mais que um apanhado de textos e trabalhos, mas um florescer da Ciência nesta geração que escreverá nosso amanhã.

Como educadores, esperamos despertar novos cientistas, mas temos a certeza de que já ajudamos a formar cidadãos.

Tiago Guilherme Iepsen

Especialista em Docência no Ensino Superior, Professor na área de Engenharia Mecânica do Instituto Federal do Rio Grande do Sul.

Apresentação







Este livro é resultado dos projetos desenvolvidos pelos estudantes do curso Técnico Integrado em Controle Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Camaquã, durante a disciplina de Elaboração de Projetos Ambientais II no ano de 2025. A proposta da disciplina foi desenvolver um projeto de pesquisa científica para trabalhar dentro da realidade local dos estudantes, na área ambiental. Dentro desse desafio, fomos mostrando a eles diversas ferramentas que auxiliassem na busca de respostas dos problemas propostos, delimitando temas e definindo objetivos, sempre orientando para a importância da disseminação da ciência.








A disciplina de Elaboração de Projetos Ambientais II mostra a sua importância ao trazer atividades além da sala de aula, contribuindo para mudar a realidade dos seus envolvidos. A construção deste trabalho se deu ao longo do ano letivo de 2025, indo além das aulas teóricas tradicionais sobre metodologia científica, quando as duas professoras titulares da disciplina se dividiam em momentos de atendimento, realizados no turno inverso das aulas, para que os estudantes pudessem pôr em prática suas saídas de campo, coleta de material, análises, entrevistas e na maioria dos grupos, realizando a primeira prática laboratorial do curso.



O resultado não poderia ter sido melhor. Todos os grupos obtiveram resultados nas suas pesquisas, umas evidenciando as hipóteses, outros até nos surpreendendo com a qualidade dos resultados. Demonstrando que a ciência possibilita isso, a humanização, a popularização, a curiosidade e o gosto pela pesquisa científica, já no ensino médio.

Aos 51 estudantes autores deste livro, nossos mais sinceros parabéns pela realização de seu primeiro trabalho de pesquisa e as boas-vindas ao maravilhoso mundo da ciência. Aos leitores, desejamos que este trabalho possa servir de inspiração para realização de suas futuras pesquisas. E aos colegas que auxiliaram em visitas técnicas, entrevistas, em trocas de experiências e orientação: Alexsandro Cunha Rodrigues; Caroline Neugebauer Wille; Caren dos Santos Strossi e Douglas Pinho de Avila nosso reconhecimento e gratidão.

SUMÁRIO

Capítulo 1.....	16
Análise da presença de microplásticos nas areias da costa da Laguna dos Patos (RS)....	16
Ágatha Graboski Serratte; Bernardo Maciel Barreto; Eduardo Bartz Werli;.....	16
Lavínia Farias Carrilho.....	16
DOI: 10.52832/wed.196.1092 	16
Capítulo 2.....	26
Cultivo de cogumelos comestíveis como alternativa de renda aos produtores de tabaco.....	26
Ana Júlia Becker Martins, Laura Feijó Biondi e Marthina Witória Conrad Bergmann.....	26
DOI: 10.52832/wed.196.1093 	26
Capítulo 3.....	35
A genotoxicidade da água do arroz irrigado Uso de agrotóxicos ao longo do plantio do arroz irrigado: uma revisão bibliográfica (?).....	35
Betina Beier Bielavski, Caroline Hoff Pacheco, Gabrieli Acosta Gonçalves e Manuela Acosta Gonçalves.....	35
DOI: 10.52832/wed.196.1094 	35
Capítulo 4.....	44
TEA e Conexão com a Natureza: Os Benefícios Terapêuticos do Ambiente Natural..	44
Eduarda Freitas Pacheco, Sião Dias Vargas.....	44
DOI: 10.52832/wed.196.1095 	44
Capítulo 5.....	51
Tipping Point, Mudanças Climáticas e Danos à Fauna e Flora: Uma Revisão Bibliométrica.....	51
João Pedro Kenne Castro; Samuel Figueira da Silva; Sebastian Leite Westphal.....	51
DOI: 10.52832/wed.196.1096 	51
Capítulo 6.....	60
Benefícios do consumo de produtos cultivados por produtores locais.....	60
Alessandro Blaskiewicz Mesquita; Juan Barbosa Ferreira; Naiara da Silva Pereira...60	60
DOI: 10.52832/wed.196.1097 	60
Capítulo 7.....	67
Espécies ameaçadas de extinção na região da Costa Doce RSc.....	67

Lavinia Freitas Lakm, Luis Gustavo Wojciechowski de Avila, Luise de Castro Antunes, Nicole de Araujo Kenne	67
DOI: 10.52832/wed.196.1098 	67
Capítulo 8.....	73
Efeito dos agrotóxicos na saúde mental das pessoas.....	73
Manuela Krüger de Souza; Rafaela Oliveira Conceição e Djulya Dalmann Soares ...	73
DOI: 10.52832/wed.196.1099 	73
Capítulo 9.....	83
Biofiltro à base do caroço do <i>Butia odorata</i> (Barb. Rodr.) Noblick	83
Amanda Priebe Rodrigues e Helena Ferreira de Souza	83
DOI: 10.52832/wed.196.1100 	83
Capítulo 10	90
Microrganismos em Maquiagens e Seus Riscos	90
Bárbara Garcia Vieira de Almeida, Lara Sampaio Ignacio, Vivian Fadini Spolavori.90	90
DOI: 10.52832/wed.196.1101 	90
Capítulo 11	98
Estudo do descarte de pilhas e baterias em Camaquã – RS	98
Anna Beatriz Strossi Silva, Eduarda de Lima Moreira, Isabela Spiering Buboltz, ...	98
Júlia Cótica Valle Charão	98
DOI: 10.52832/wed.196.1102 	98
Capítulo 12	105
Desenvolvimento de bioinsumo a partir da babosa (<i>Aloe vera</i>) para o combate de <i>Cornu aspersum</i>	105
Évelin Zajkowski Zinelli, Júlia Martins Viegas, Rafaela Martins Viegas e Samira Gomes da Silva, Ane Francielli da Silva Santos.....	105
DOI: 10.52832/wed.196.1103 	105
Capítulo 13	113
Estudo do descarte de medicamentos em Camaquã (RS) e região	113
Leonardo Miritz Bierhals; Kauan Silva Rosiak e Éric Centeno.....	113
DOI: 10.52832/wed.196.1104 	113
Capítulo 14	120
Análise da educação ambiental nas escolas de Camaquã (RS).....	120

Camille Rocha Spiering, Mayara Avelar da Silva, Rafaela Marques Schmeiscki e Douglas Pinho de Avila	120
DOI: 10.52832/wed.196.1105 	120
Capítulo 15	129
Aplicação de Protocolo de avaliação rápida de habitats em trecho urbano do Arroio Duro em Camaquã - RS	129
Raphaella Oliveira Ferraz, Mayara Soares Bastos e Emilly dos Santos Gonçalves..	129
DOI: 10.52832/wed.196.1106 	129

Capítulo 1

Análise da presença de microplásticos nas areias da costa da Laguna dos Patos (RS)

Ágatha Graboski Serratte; Bernardo Maciel Barreto; Eduardo Bartz Werli;
Lavínia Farias Carrilho

DOI: 10.52832/wed.196.1092 

1 Introdução

A poluição plástica é um obstáculo que vem crescendo gradativamente, causando preocupação com a existência de partículas plásticas menores que milímetros, denominadas Microplásticos (MPs), representando uma coação significativa aos ecossistemas e à saúde humana. Com o aumento da produção de plástico nos últimos anos, observamos a presença de microplásticos em milhares de elementos que estão presentes em nosso cotidiano; como alimentos, produtos de higiene, produtos de limpeza, remédios, no ar e até mesmo em nosso sangue.

Até 2014, as estimativas apresentadas pela Proteção animal mundial, apontam que se acumularam no ecossistema marinho cerca de 15 a 51 trilhões de microplásticos, chegando a pesar até 236.000 toneladas.

Silva (2023) Alega que o primeiro relato sobre a presença do microplástico data de 1972, com a aparição de partículas que estavam retidas em redes de plânctons, em águas costeiras da Nova Inglaterra e nos Estados Unidos. E que este problema em relação ao microplástico não foi explorado pela comunidade científica e que poucos artigos foram publicados na década de 70.

Montagner (2025) afirma que um dos principais poluentes das nossas águas são os microplásticos, e que se não cuidarmos dos nossos rios de forma adequada, essas partículas chegarão as torneiras dos brasileiros.

A importância deste projeto é entender as fontes, concentrações e efeitos dos microplásticos na região Costa Doce, mais especificamente nas margens da Laguna dos Patos. Este projeto contribuirá para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e mitigação de poluição plástica nesta região.

Nesta pesquisa destacamos aspectos importantes da temática da poluição por MPs, do ponto de vista regional abordando sobre a presença deles nas praias e discutindo sobre os métodos e desafios dentro do cenário ambiental com amostragem, preparo de amostras e caracterização local.

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

Destacar aspectos importantes da temática da poluição por MPs, do ponto de vista regional abordando sobre a presença deles nas praias.

2.2 Objetivos específicos

- Detectar a quantidade de microplásticos nas areias das praias da região da Costa Doce (Tapes e São Lourenço) com maiores e menores fluxos de banhistas, em diferentes épocas do ano e compará-las;
- Verificar se há diferença entre concentração de MPs em praias mais próximas de centros urbanos quando comparada com as mais afastadas.

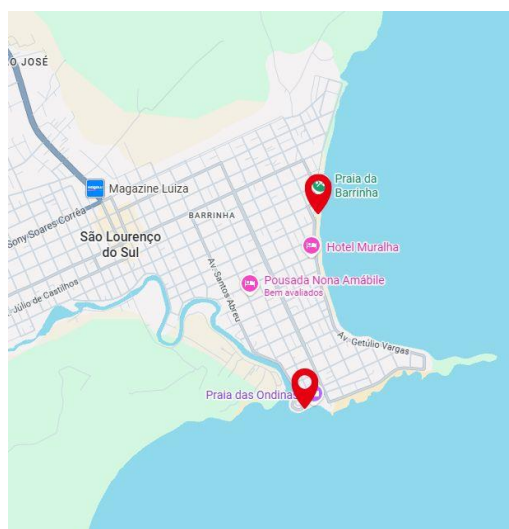
3 Metodologia

Nossa pesquisa consta com uma abordagem quantitativa, de natureza básica. Onde serão realizadas saídas a campo, em praias da Costa Doce, nos Municípios de Tapes e São Lourenço do Sul.

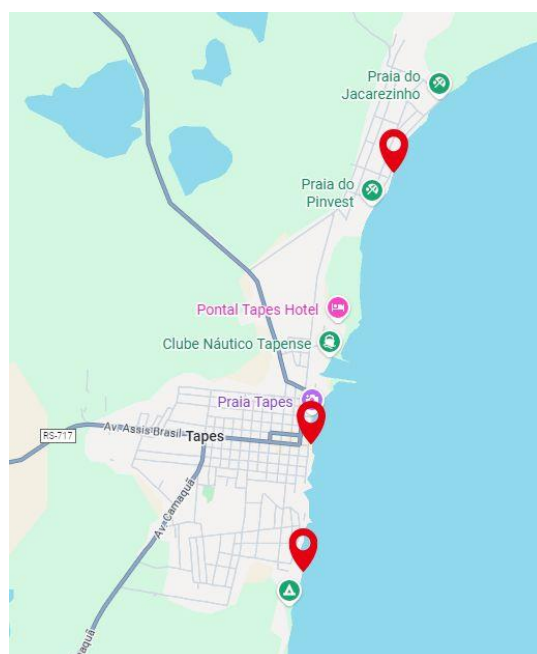
3.1 Descrição da área de estudo e coleta de material

Os pontos de coleta foram estudados no município de São Lourenço do Sul/RS, na Praia da Barrinha e Praia das Mães (Figura 1). Já em Tapes/RS, na Praia da Pinvest, Praia do U e Praia de Tapes (Figura 2).

Durante a execução deste trabalho foram coletadas 4 amostras de areia das praias, a profundidade de 5 cm, compostos por uma área amostral de 30x30cm, em 3 pontos amostrais, com 2 repetições (A e B), nos períodos de setembro e novembro de 2025.

Figura 1 - Praias de São Lourenço do Sul – RS.

Fonte: Google Maps.

Figura 2 - Praias de Tapes - RS.

Fonte: Google Maps.

3.2 Desenvolvimento da metodologia e interpretação dos resultados

A metodologia foi baseada em cinco etapas: Coleta, pesagem, secagem, peneiramento e separação visual dos fragmentos de acordo com a metodologia adaptada de Santos, Valentini e Santos (2023).

3.3 Coleta das amostras

A coleta foi realizada na Praia do U, Praia do Centro e Praia da Pinvest na cidade de Tapes e nas Praias da Barrinha e das Mães (ondinas) na cidade de São Lourenço do Sul. Foi demarcado uma área de 30x30cm e os primeiros 5 cm de profundidade de areia foram retirados e então foram coletados em potes de vidro as amostras de areia (Figura 3).

Figura 3 - Coleta na praia da Pinvest (Tapes/RS).



Fonte: Autores, 2025.

Após, as amostras serão pesadas para determinação da massa, e secas em estufa a 60°C, durante 48 horas (Figura 4).

Figura 4 - Secagem (a) e pesagem (b) das amostras, respectivamente.



Fonte: Autores, 2025.

3.4 Preparo do material

Após a secagem, as amostras serão submetidas a peneiramento a seco, em peneiras de 7 MESH; 24 MESH; 80 MESH (2 mm; 0,707 mm; 0,177mm, respectivamente). As análises foram realizadas em duplicata.

Foram misturados 100 g de areia com 250 ml de solução saturada de sacarose de 67,9%. A mistura areia/sacarose foi agitada com bastão de vidro por 2 minutos e pausa de 4 minutos, o processo foi repetido 10 vezes (Figura 5).

Figura 5 - Produção da solução saturada de sacarose.

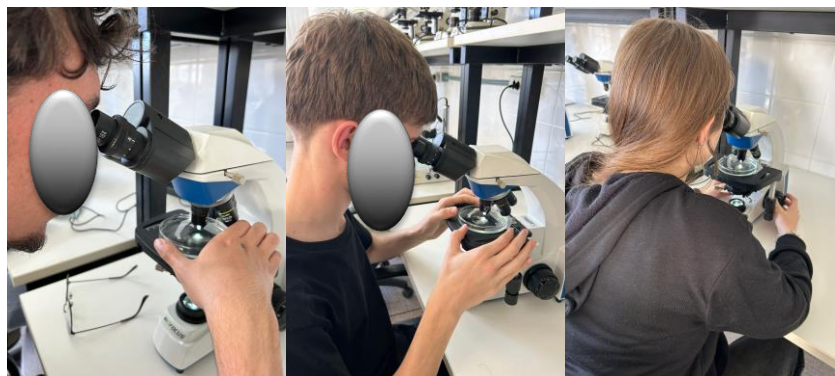
Fonte: Autores, 2025.

O material passante na peneira para análise granulométrica de 80 Mesh foi avaliado para separação visual de fragmentos plásticos, sendo submetido ao estereoscópio (lupa) e microscópio óptico a 10 e 20x de aumento para identificação dos fragmentos de microplástico identificados. Os dados foram analisados e convertidos para valores de média por amostra e número de partículas por m^2 . As figuras abaixo representam as fases do processo realizado (Figura 6 e Figura 7).

Figura 6 - A passagem da sacarose, já misturada na areia, por meio de uma peneira de 80 Mesh.

Fonte: Autores, 2025.

Figura 7 - Visualização no estereoscópio (lupa).



Fonte: Autores, 2025.

4 Referencial Teórico

Os resultados de Curty *et al.* (2024) demonstram que a poluição por microplásticos está diretamente ligada às atividades humanas, e apontam que o protocolo de flotação é mais eficiente para os estudos, ao comparar os dois métodos de extração de microfibras em praias da Baía de Guanabara. A catação manual identificou apenas 94 fibras, enquanto a flotação apresentou 1054 fibras, confirmando sua maior eficácia para os estudos.

Segundo Curty *et al.* (2024, p. 2) A diferença expressiva observada entre os protocolos de captura manual ($n = 94$) e flotação/filtração ($n = 1054$), demonstraram que a metodologia utilizada de flotação/filtração foi a mais eficiente.

Segundo Silva (2023, p.8), os produtos feitos em plástico tiveram sua produção iniciada em 1950. O plástico era apresentado ao mundo como um produto bom em razão da sua resistência e durabilidade; o que do ponto de vista ambiental é gravoso, porque o descarte do plástico nos oceanos significa o alijamento de um produto de decomposição demorada.

Silva (2023) realizou um levantamento bibliográfico e uma análise da legislação brasileira. Possui dois objetivos gerais, abordar o tema da agenda 2030 da ONU, em especial a ODS 14 e alertar sobre os microplásticos nos ambientes marinhos no Brasil. Este estudo bibliográfico também analisa a legislação perante a proteção dos ambientes marinhos. Apresentando o prejuízo causado não só para os animais e sim para o homem. O Brasil enfrenta graves problemas de poluição marinha decorrentes de diversas fontes de poluição e da destinação inadequada de resíduos sólidos, entre esses os resíduos plásticos.

O problema da poluição plástica é um desafio global que vem chamando a atenção da humanidade, mas ainda não é tratado de forma eficaz, e no âmbito nacional o problema é alarmante em razão da escassez de estudo sobre a temática e em razão da inexistência de legislação específica no combate à poluição plástica e do microplástico no ambiente marinho; poluição essa que

prejudica a vida marinha que ingere resíduos plásticos e é prejudicial para o homem que ingere o microplástico ao ingerir a pesca contaminada.

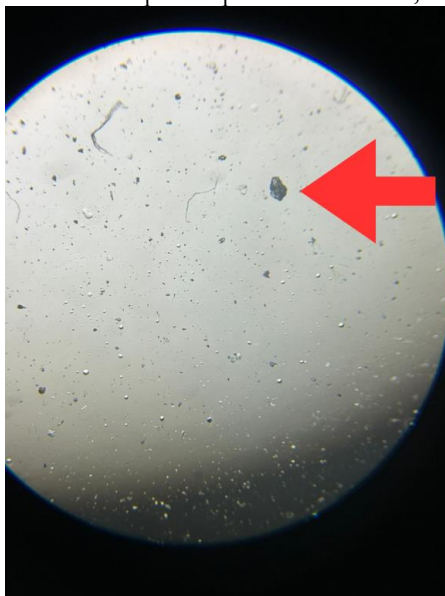
Montagner *et al.* (2023) Disserta que os microplásticos vem causando problemas ambientais e socioeconômicos desde os últimos 60 anos, quando a produção de plásticos teve um crescimento considerável, facilitando assim, a proliferação desses pequenos resíduos. No intuito de comparar quantidade e tamanho de microplásticos em diferentes locais e águas, os autores realizaram pesquisas em ambientes aquáticos de alguns estados brasileiros, sendo 44% das amostragens realizadas na região Sudeste, seguido pela região Nordeste (35%), Sul (17%) e Norte (4%).

A areia de praia foi a matriz mais estudada em território brasileiro e isso pode ser facilmente justificado devido à facilidade de amostragem neste compartimento, em que a coleta é feita manualmente, sem o uso de equipamentos específicos (Montagner *et al.*, 2021, p. 1342).

5 Resultados

Com base na metodologia adaptada, por meio de coletas e experimentos, foi obtido o primeiro resultado, com a análise das areias nas praias de São Lourenço do Sul, no qual não houve o resultado esperado desde que não foram encontrados MPs, apenas fibras. A Figura 8 representa a coleta feita na praia da Barrinha de São Lourenço do Sul.

Figura 8 - Resultados em estereoscópio da praia da barrinha, São Lourenço do Sul – RS.

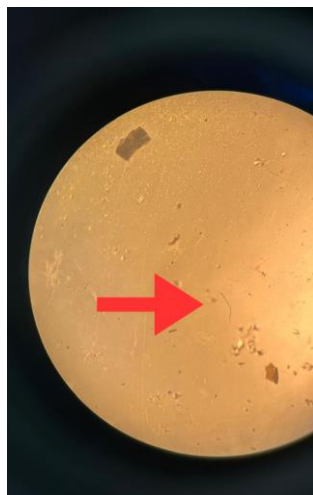


Fonte: Autores, 2025.

Na segunda tentativa, com as areias nas praias de Tapes, conseguimos um resultado mais satisfatório. Na praia da Pinvest (Figura 9), foram encontradas fibras orgânicas, como restos de

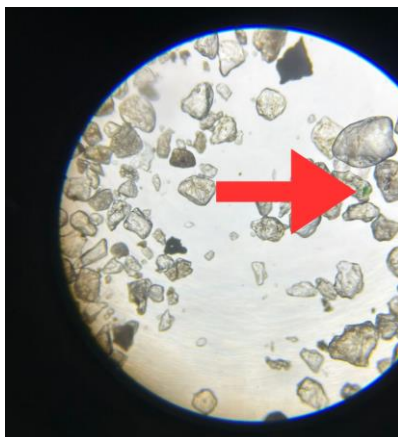
animais. Já na Praia do U (Figura 10), foi encontrada uma unidade de microplástico, e na Praia do Centro, encontramos o que aparenta ser um fio de poliéster (Figura 11).

Figura 9 - Resultados em estereoscópio da praia da Pinvest, Tapes – RS.



Fonte: Autores, 2025.

Figura 10 - Resultados em estereoscópio da praia do U, Tapes – RS.



Fonte: Autores, 2025.

Figura 11 - Resultados em estereoscópio da praia do centro, Tapes – RS.



Fonte: Autores, 2025.

6 Conclusão

A pesquisa em Tapes e São Lourenço do Sul permitiu identificar a presença e distribuição de microplásticos nas praias, com ocorrência de fibras e fragmentos, especialmente em Tapes. Também foi possível verificar diferenças na concentração de microplásticos entre praias mais próximas de centros urbanos e aquelas mais afastadas, evidenciando a influência da ocupação humana.

Mesmo em áreas menos urbanizadas da Costa Doce, os microplásticos já fazem parte do ambiente, reforçando a relevância do monitoramento contínuo. Desta forma, o estudo contribui para o entendimento regional sobre microplásticos e destaca a importância de políticas públicas e pesquisas contínuas para diminuir a poluição plástica e proteger os ecossistemas costeiros da Laguna dos Patos. Como sugestão de trabalhos futuros, indica-se um monitoramento contínuo da presença de microplásticos nessas praias, bem como o aprimoramento das técnicas de detecção, como analisar tanto em amostras de areia como de água.

Agradecimentos

Agradecemos às professoras Camila Corrêa e Luciana Rodrigues Nogueira pelo auxílio em laboratório, e especialmente à professora Camila por auxiliar quanto às coletas em São Lourenço do Sul.

Referências

COMO O PLÁSTICO ESTÁ AFETANDO focas e outros animais marinhos. **Proteção animal mundial**. Disponível em: <https://www.worldanimalprotection.org.br/mais-recente/noticias/como-o-plastico-esta-afetando-focas-e-outros-animais-marinhos/#:~:text=Somente%20at%C3%A9%202014%2C%20estima%2Dse%20que%20entre%2015,oceanos%2C%20pesando%20entre%2093.000%20e%20236.000%20toneladas>. Acesso em: 05, dez, 2025.

CURTY, A. F.; SILVA, S. R. e; CYPRIANO, A. L. C.; VAN ELK, A. G. H. P.; SALOMÃO, A. L. de S. Análise comparativa de dois protocolos de extração para quantificação de microplásticos em sedimentos inconsolidados de praias costeiras. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 10, p. e8584, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n10-028. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/8584>. Acesso em: 12 set. 2025.

IFSC. **Projeto do IFSC** mapeia presença de microplásticos em praias do Sul de Santa Catarina. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/web/noticias/w/projeto-do-ifsc-mapeia-presenca-de-microplasticos-em-praias-do-sul-de-santa-catarina>. Acesso em: 17, out, 2025.

ISMERIM, F. Nanoplásticos podem prejudicar o efeito dos antibióticos, aponta estudo. **CNN Brasil**. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/nanoplasticos-podem-prejudicar-o-efeito-dos-antibioticos-aponta-estudo/>. Acesso em: 29, mai, 2025.

LILLIANE, M. Tapes espera fluxo de 10 mil veranistas durante a temporada. **Jornal Cidades**. Disponível em: <https://www.jornaldocomercio.com/jornal-cidades/2024/01/1137732-tapes-espera-fluxo-de-10-mil-veranistas-durante-a-temporada.html>. Acesso em: 17, out, 2025.

MONTAGNER, C. C.; DIAS, A. M.; PAIVA, M. E.; VIDAL, C. Microplásticos: ocorrência ambiental e desafios analíticos, Brasil. **Quim Nova**, v. 44, n. 10, p. 1328-1352, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170791> . Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/VJ58TBjHVqDZsvWLckcFbTQ/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 05 set. 2025

PROTEÇÃO ANIMAL MUNDIAL. Como o plástico está afetando focas e outros animais marinhos. **Proteção Animal Mundial**. Disponível em: <https://www.worldanimalprotection.org.br/mais-recente/noticias/como-o-plastico-esta-afetando-focas-e-outros-animais-marinhos/>. Acesso em: 17, out, 2025.

SANT ANNA, J. P. Indústria do plástico: Expectativas são otimistas para 2025. **Plástico.com.br**. Disponível em: <https://www.plastico.com.br/industria-do-plastico-expectativas-sao-otimistas-para-2025/>. Acesso em: 29, mai, 2025.

SILVA, R. OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NÚMERO 14: um alerta sobre a poluição plástica e o problema do microplástico nos oceanos do brasil. **Revista de Direito e Negócios Internacionais da Maritime Law Academy - International Law and Business Review**, v. 3, n. 2, p. 168–191, 2023. DOI: 10.56258/issn.2763-8197.v3n2.p168-191. Disponível em: <https://mlawreview.emnuvens.com.br/mlaw/article/view/95>. Acesso em: 12 set. 2025.

SILVEIRA, A. Começa a movimentação para a Virada de Ano em São Lourenço do Sul. **Correio do Povo**. Disponível em: <https://www.correiodopovo.com.br/verao/come%C3%A7a-a-movimenta%C3%A7%C3%A3o-para-a-virada-de-ano-em-s%C3%A3o-louren%C3%A7o-do-sul-1.1454354>. Acesso em: 17, out, 2025.

VOICE OF THE OCEANS. Microplásticos Ocultos: 6 Produtos do Dia a Dia que Estão Poluindo o Planeta. **Voice of the oceans**. Disponível em: <https://voiceoftheoceans.com/microplasticos-ocultos-6-produtos-do-dia-a-dia-que-estao-poluindo-o-planeta/#:~:text=Muitos%20produtos%20de%20higiene%20pessoal,entrando%20nos%20sistemas%20de%20%C3%A1gua>. Acesso em: 29, maio, 2025.

Capítulo 2

Cultivo de cogumelos comestíveis como alternativa de renda aos produtores de tabaco

Ana Júlia Becker Martins; Laura Feijó Biondi; Marthina Witória Conrad Bergmann

DOI: 10.52832/wed.196.1093 

1 Introdução

O tabaco (*Nicotina tabacum*) está entre as principais culturas escolhidas pelos agricultores da região de Camaquã e São Lourenço do Sul (RS) por conta do seu bom retorno financeiro. Contudo, o tabaco tem muitos malefícios, entre eles o requerimento de um trabalho manual árduo, além de se tornar prejudicial ao meio ambiente pela quantidade de agrotóxicos e fertilizantes artificiais utilizados no cultivo. Também contém nicotina, que se faz presente na folha do tabaco e causa sérios danos à saúde, apresentando sintomas como náusea e tontura característica da DFVT (doença da folha verde, causada pelo contato com o tabaco por meio de sua produção). Além disso, o tabaco não se trata de um alimento, mas uma cultura na qual alimenta o vício ao tabagismo. Durante o ano de 2022, o tabagismo foi responsável por 161.853 mortes (443 mortes ao dia), este valor representa 13% do total das mortes que ocorrem no Brasil anualmente (INCA 2022).

Uma alternativa que pode ser tomada para uma nova fonte de renda fora da cultura tabagista, é o investimento em novas culturas sustentáveis, como o *Pleurotus Ostreatus* (cogumelo ostra). O cultivo de cogumelo é uma alternativa que não agride o solo, não utiliza agrotóxicos e é relativamente simples de ser gerida e tem um mercado consumidor promissor. Entretanto, os cogumelos geralmente não são a primeira opção de escolha da comunidade rural, e acaba sendo muito comum, pelo desconhecimento, pequenos agricultores investirem em culturas prejudiciais ao meio ambiente e a si mesmos. Além de ter vantagens econômicas, os cogumelos têm muitos benefícios como alimento por causa do seu alto valor nutricional, pois contém proteínas, carboidratos e pouca gordura (Furlani, 2005), o que os torna uma boa opção econômica e uma ótima opção gastronômica. Além de que, “[...] a espécie *Ostreatus* possui um teor em ergosterol superior em comparação a outras espécies de cogumelos comestíveis” (Ricardo 2017, p.24).

Associações, como a ABPC (Associação Brasileira dos Produtores de Cogumelos), incentivam o cultivo dessa cultura, fornecendo matérias-primas, insumos e até financiando a infraestrutura para o cultivo do cogumelo. Contudo, essas informações não chegam ao conhecimento dos pequenos produtores quando vão decidir em qual cultura investir. O cogumelo,

além de ter um preço de mercado mais elevado, sua alta produtividade e o baixo custo de produção ganham um grande destaque em comparação a outros produtos agrícolas tradicionais. Acredita-se que o cultivo de cogumelos pode oferecer uma oportunidade de geração de renda consistente e diversificada, sem a necessidade de grandes investimentos iniciais e pode proporcionar uma alternativa de renda para os produtores de tabaco que visualizaram certa relevância ao meio-ambiente.

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

Analisar o cogumelo *Pleurotus ostreatus* (cogumelo ostra) e suas formas de cultivo como uma nova alternativa sustentável que preserve o solo e proporcione renda estável aos pequenos produtores.

2.2 Objetivos específicos

- Conhecer o cultivo do cogumelo.
- Avaliar o desenvolvimento sob diferentes tipos de substratos.
- Analisar a viabilidade econômica da produção de cogumelos em relação ao cultivo do tabaco.

3 Metodologia

A abordagem do projeto é mista, qualitativa e quantitativa, pois foi realizada a revisão bibliográfica com artigos das respectivas culturas, sendo na parte quantitativa o cultivo do próprio cogumelo. Além do estudo a precificação do cogumelo em comparação ao tabaco.

Inicialmente, foi realizado um estudo comparativo entre o lucro, produção e venda de ambas as culturas. Para conseguir os respectivos valores, foi feita uma entrevista com uma pequena produtora rural de tabaco no interior de São Lourenço do Sul, Andréia Bergmann, em que lhe foi perguntado o lucro por arroba, hectare e quantas arrobas por hectare a sua produção gera. As mesmas informações foram pesquisadas na internet em grupos de produtores de cogumelos que compartilham suas experiências com o produto nas mídias.

4 Resultados

4.1 Preparo do substrato e cultivo dos cogumelos

Com o objetivo de que o cogumelo seja produzido adequadamente, ele precisa de um substrato de qualidade e sem nenhum outro organismo vivo nele. Para que isso fosse possível, foi-

se instruído a autoclavar com o aparelho de autoclave o principal substrato que seria testado, a silagem com a fibra fina e úmida e silagem com fibra mais grossa e seca Figura 1 (imagem A e imagem B), e então descontaminar os microrganismos, como fungos e bactérias que já as contém.

Figura 1 - Silagem utilizada nos experimentos.

A - Silagem fina e úmida

B - Silagem grossa e seca



Fonte: Autoras, 2025.

O aparelho de autoclave funciona como uma panela de pressão, onde se coloca um saco esterilizado com o material que deseja descontaminar, fechar e ligá-lo. Quando chegar a 121°C, se diminui a pressão nela e deixamos a silagem por 15 min autoclavando. Depois dos 15 min, é necessário esperar o material se esfriar e então retirar do aparelho e armazená-lo em um local seguro, como mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Preparo da silagem no aparelho de autoclave.

Preparo da Silagem no Aparelho de AutoClave



Fonte: Autoras, 2025.

O estilo do cultivo do cogumelo foi baseado com a tese de Steffen (2020), afirmando que para o cultivo de cogumelos, é necessário um substrato de qualidade, inoculado com esporos ou micélio (semente do cogumelo), manter um ambiente úmido, escuro e arejado, e realizar a colheita após o seu desenvolvimento.

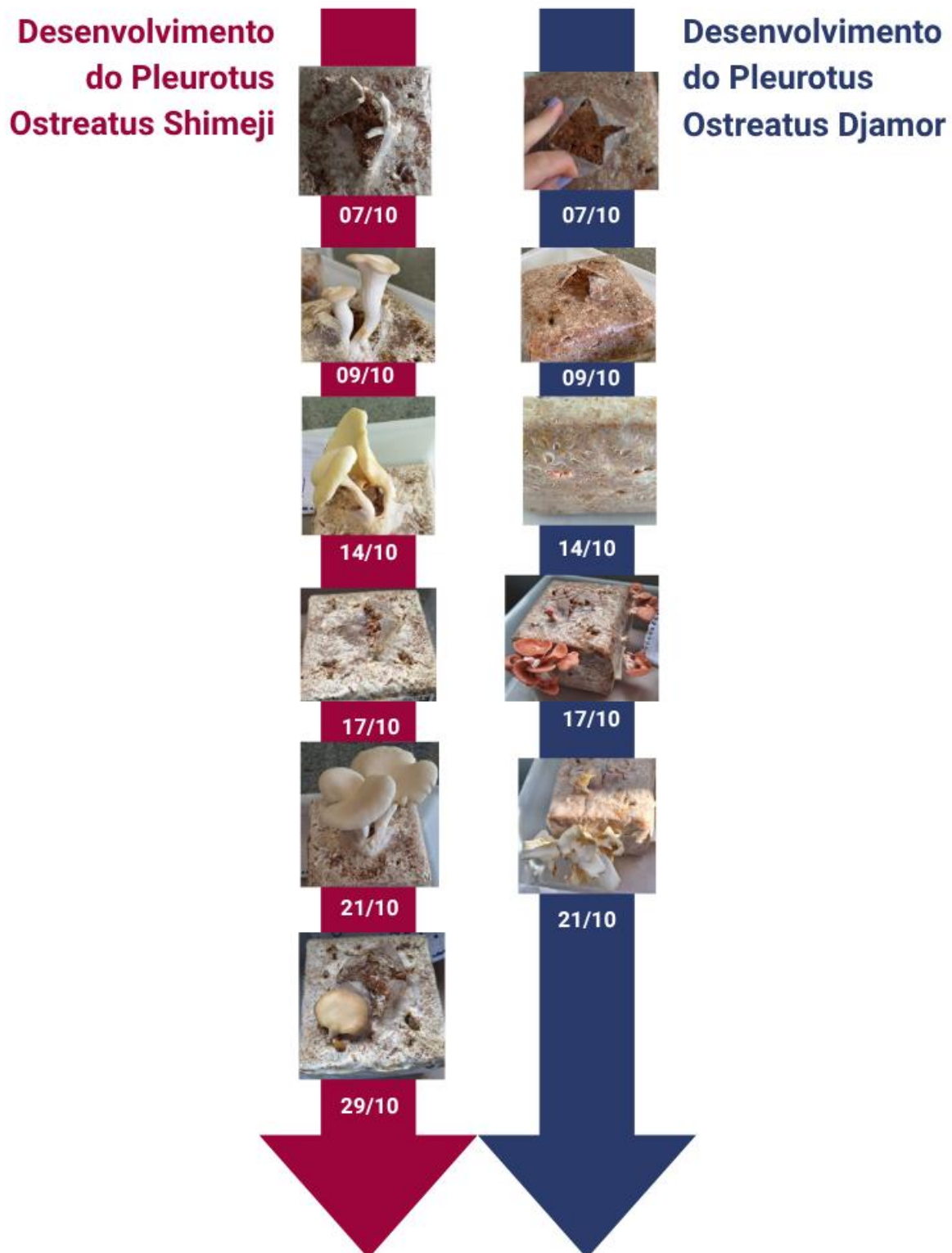
Para se manter nesse padrão de cultivo, foi comprado dois kits de cogumelo comestíveis (Figura 3), do tipo *ostreatus* e o *djamor*, que cultivamos para adquirirmos o micélio dele, para depois testar com os substratos. Os kits chegaram no dia 26/09 e começamos a cultivá-lo no dia 29/09.

Figura 3 - Rótulo do kit de cogumelo comestível.



Fonte: Autoras, 2025.

O cultivo dos cogumelos foi exercido e foi acompanhado todo seu desenvolvimento conforme a Figura 4. Na primeira semana do cultivo, o cogumelo shimeji já estava crescendo, passando no período do experimento por dois ciclos até o ponto de colher. Já o cogumelo Djamor, passou por somente um ciclo e acabou apodrecendo por provavelmente ter passado o ponto de colheita.

Figura 4 - Acompanhamento de crescimento do *Pleurotus Ostreatus Shimeji* e *Pleurotus Ostreatus Djamor*.

Fonte: Autoras, 2025.

4.2 Resultado da precificação

O valor comercial da arroba (15 kg) de tabaco é cerca de R\$315,00, com custos por volta de R\$80,00 por arroba, considerando a produção de um hectare de tabaco, traz R\$235,00/arroba de lucro. Na produção do cogumelo, 15kg tem o custo de produção de aproximadamente R\$165,00 (Lima, 2025). O valor venal do quilo de cogumelo ostra é em torno de R\$40,00, equivalente a R\$600,00 por 15kg, trazendo R\$435,00 de lucro com os insumos (Tabela 1). Este estudo mostra que o cogumelo pode trazer, pelo mesmo peso do produto, R\$200,00 a mais que o tabaco.

Tabela 1 - Comparação dos valores da cultura do tabaco e do cogumelo ostra em reais por arroba (15kg).

Cultura:	Valor de produção R\$(arroba)	Valor Venal R\$(arroba)	Lucro Estimado R\$(arroba)
Tabaco	80,00	315,00	235,00
Cogumelo Ostra	165,00	600,00	435,00

Fonte: Autoras, 2025.

De acordo com Piccinin (2000), a quantidade de lucro do mesmo produto não seria tão satisfatória com os valores da tabela 01, afirmando que o cogumelo shiitake fresco tem o preço de produção de R\$15,00 por quilo e valor de venda de R\$29,00 por quilo, trazendo R\$14,00 de lucro por quilo. Este valor em arroba é respectivamente R\$225,00, R\$435,00 e R\$210,00. O cogumelo shiitake seco é mais valorizado por sua capacidade de conservação, sendo seu preço de produção R\$70,00 por quilo e seu preço venal de R\$120,00, trazendo R\$50,00 de lucro. Este valor equivale por arroba seria, respectivamente, de R\$1050,00, R\$1800,00 e R\$750,00. Porém, esses valores são muito antigos e provavelmente mudaram com o tempo (Tabela 2).

Tabela 2 - Precificação do cogumelo shiitake por quilo e arroba (15kg).

Cultura:	Valor de produção R\$(arroba)	Valor Venal R\$(arroba)	Lucro Estimado R\$(arroba)
Cogumelo shiitake fresco	R\$225,00	R\$435,00	R\$210,00
Cogumelo shiitake	R\$1050,00	R\$1800,00	R\$750,00

Fonte: Piccinin, E. Cultivo do cogumelo shiitake (*Lentinula Edodes*) em toras de eucalipto: teoria e prática (2000, p. 25).

4.3 Resultados do experimento

Ao decorrer da autoclavagem, o plástico em que ficou a silagem derreteu pela quantidade excessiva em que foi colocado antes de autoclavar, consequentemente rasgando e contaminando o substrato. Não foi possível realizar a análise comparativa de crescimento do cogumelo em diferentes substratos que seriam testados pela falta de tempo para colocar em prática, só se foi

cultivado como substrato do próprio kit. Devido a essa demora, tanto os outros substratos quanto o micélio apodreceram.

Conclui-se que a viabilidade econômica do cogumelo ostra é satisfatória e em comparação com o tabaco pode trazer por volta de R\$200,00 a mais de lucro. Então sim, a implementação dessa cultura, de forma lenta, não traria um prejuízo ao pequeno produtor. Os resultados do projeto de pesquisa serão divulgados para a comunidade, através de diferentes mídias e publicações científicas para incentivar a conscientização desta forma de cultivo com os cogumelos ostra. O cogumelo demanda constante monitoramento pela sua rápida produção, principalmente ao *Pleurotus Ostreatus Shimeji*, que se desenvolveu ao dobro que o Djamor no mesmo período, e facilidade de apodrecimento, então, para seu cultivo ocorrer corretamente, precisa todos os dias conferir a estufa com os cogumelos.

5 Conclusão

A partir dessa pesquisa, podemos concluir que a troca das culturas é possível e aconselhável, mas deve ser gradativa para que o produtor se adapte ao novo plantio, além de manter alguns cuidados como a esterilização do ambiente, a umidade alta no início da frutificação e temperatura média de 24-30°C, dependendo da variedade de substrato e do cogumelo pelo seu desenvolvimento acelerado. Ainda são necessários mais estudos em relação à viabilidade econômica para auxiliar os produtores rurais nesta transição.

Agradecimentos

Agradecimentos às professoras Caroline Neugebauer Wille e Sara Rockenbach, por terem ajudado a entender a produção do cogumelo e como fazer a precificação da cultura. Agradecimentos à Andréia Bergmann, pequena produtora rural de tabaco que nos auxiliou com os preços de produção, venda e lucro da cultura.

Referências

BERNARDI, E. **Utilização de substratos para o cultivo axênico e pasteurizado do cogumelo *Pleurotus***. spp. 2010. Tese Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar - Universidade Federal de Pelotas.

FURLANI, RPZ; GODOY, HT. Valor nutricional de cogumelos comestíveis: uma revisão. *Rev Inst Adolfo Lutz*, v. 64, n. 2, p.149-154, 2005. Disponível em: <https://ses.sp.bvs.br/local/File/1032.pdf> . Acesso em: 12 set. 2025.

LIMA, A. L. **Plano Cultivo Cogumelo Ostra**. SCRIBD, 12 abr. 2025. Cultura. Online. Disponível em site: <https://www.scribd.com/document/849175053/Plano-Cultivo-Cogumelo-Ostra>

MORTALIDADE DO BRASIL CAUSADA PELO TABAGISMO. Ministério da Saúde; 19 out. 2022.

PICCININ, E.; **Cultivo do cogumelo shiitake (*Lentinula Edodes*) em toras de eucalipto: teoria e prática.** 1. ed. Piracicaba: ESALQ, 2000. 25 p.

RICARDO, S; SILVA, A.S.; RAMOS, F.; CASTILHO, M.C.; Determinação do ergosterol no cogumelo ostra (*Pleurotus ostreatus*) cultivado em borras de café e palha de trigo. **Boletim Epidemiológico Observações**, v. 6, n. 18, p. 32-35, 2017. Disponível em: <https://repositorio.insa.pt/entities/publication/25102f60-99c5-455a-910c-c7fb8e68d915> acesso: 05 set 2025.

RIQUINHO, D. L.; HENNINGTON, A. E. Cultivo do tabaco no Sul do Brasil: doença da folha verde e outros agravos à saúde. **Ciência da Saúde Coletiva**, v. 19, n. 12, p. 4797-4808, 2014. DOI: 10.1590/1413-812320141912.19372013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-812320141912.19372013>. Acesso em: 05 set. 2025

STEFFEN, G.P.; STEFFEN, R.B.; HANDTE, V.G; COSTA, A.F.P.; PIAIA, A.; MORAES, R.M. **Produção de cogumelos comestíveis em substratos orgânicos.** Porto Alegre: DDPA, 2020.

Capítulo 3

A genotoxicidade da água do arroz irrigado Uso de agrotóxicos ao longo do plantio do arroz irrigado: uma revisão bibliográfica (?)

Betina Beier Bielavski; Caroline Hoff Pacheco; Gabrieli Acosta Gonçalves; Manuela Acosta Gonçalves

DOI: 10.52832/wed.196.1094 

1 Introdução

A água é um recurso essencial para a agricultura, especialmente na cultura do arroz irrigado, que depende de grandes volumes para a sua produção. No Rio Grande do Sul, esta fabricação agrícola corresponde a 70% do total nacional devido ao tipo de relevo estadual (IRGA, 2025). O RS está localizado em uma porção da planície costeira, uma área propícia para tal atividade, pois destaca um solo plano e de pouca profundidade oportunizando o alagamento da área.

A orizicultura é intensamente realizada no município de Camaquã, cujo qual obtém o título de sexto maior produtor de arroz do Estado (Jornal do Comércio, 2023), estabelecendo grande importância econômica local. No entanto, a demanda de exploração agrícola arrozeira levanta preocupações ambientais, sobretudo no que se refere à contaminação dos recursos hídricos utilizados na cultura do arroz, devido à aplicação de defensivos agrícolas durante o plantio. Apesar de serem importantes para o aumento da produtividade da lavoura, esses produtos químicos podem comprometer a qualidade genotóxica das águas que estão em contato com o cultivado, visto que durante as chuvas ou irrigação, estes podem ser carregados para rios, lagos e reservatórios que apresentam contato com corpo ambiental e social.

Seu ciclo compreende o plantio nos meses de setembro e outubro ou entre novembro e dezembro. Posteriormente, a semente germina; na fase da plântula, obtém-se o desenvolvimento inicial; evolui até o início floral, na fase vegetativa e a partir deste até o florescimento ocorre o período reprodutivo. A água manuseada na lavoura é inicialmente adicionada em momentos diferentes em conformidade com o sistema empregado pelo arrozeiro, mas em sua maioria a água é introduzida na lavoura passado o período de semeadura, de maneira a evitar o prejuízo da germinação; enquanto no tempo de vegetação ocorre a irrigação contínua por lâmina de água, que se mantém geralmente entre 5 e 10 cm de profundidade. A lavoura fica submersa até a fase de maturação, quando ocorre a drenagem da plantação (de 10 a 15 dias antes da colheita) para auxiliar o acesso de máquinas.

Em determinado momento de evolução, são empregados os defensivos agrícolas contribuintes para proteção dos grãos, que porém vêm sendo um questionamento para sociedade, no que se relaciona com seus possíveis efeitos não benéficos. Em destaque, quando efetuado o seu mal uso (uso excessivo de agrotóxicos, falta de prevenção de escape dos produtos para o ambiente externo a lavoura ou outros) pode-se adquirir uma percolação por parte destes para além das águas superficiais atingindo mananciais subterrâneos maiores. É evidente que existe uma realidade distante da ausência desses produtos na agricultura como um todo. Apesar dos agroquímicos atuais serem menos nocivos que os antigos, ainda não se sabe ao certo qual é o verdadeiro alcance dos danos que podem provocar no ambiente. Além disso, diversos outros trabalhos têm relatado a presença de agrotóxicos na água das principais regiões produtoras de arroz irrigado no sul do Brasil (Deschamps, 2013).

A grande preocupação é referente ao curso de água a partir do seu descarte da lavoura, que então tem seu deságue na bacia hidrográfica do Rio Camaquã e esta, por sua vez, tem como principal atividade a irrigação e abastecimento público (FEPAM, 2023 *apud* Arriada, 2023). Portanto, torna-se de extrema importância a análise de águas provenientes da irrigação do arroz, a fim de entender os possíveis desvios em relação aos padrões de qualidade de água.

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

- Avaliar os impactos ambientais do cultivo do arroz irrigado por meio da análise da qualidade da água e da genotoxicidade.

2.2 Objetivos específicos

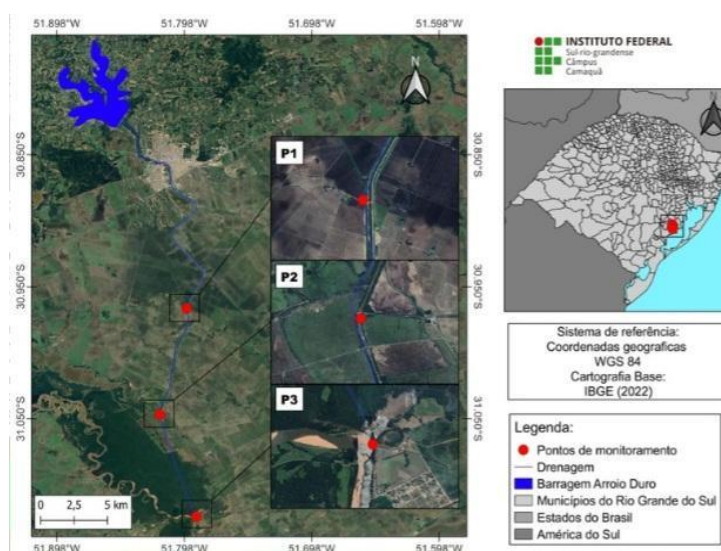
- Investigar o processo do cultivo do arroz, incluindo suas etapas, tipo de plantio e uso de agrotóxicos;
- Conhecer o ciclo de cultivo do arroz;
- Verificar quais são os agrotóxicos utilizados na produção do arroz e em quais períodos são aplicados;
- Conhecer o tipo de plantio da lavoura pesquisada;
- Efetuar coletas de água a cada período de cultivo do arroz;
- Executar análise da genotoxicidade da água coletada em laboratório.

3 Metodologia

3.1 Descrição da área de estudo

As coletas de água foram realizadas em uma propriedade rural localizada no Banhado do Colégio, interior de Camaquã RS - núcleo 4 (-30.966243809024856, -51.798670867006905) ilustrada na Figura 1. O plantio realizado na área de lavoura alterna sistemas convencional e direto, empregando a técnica de rotação de culturas. Não há utilização de grãos pré-germinados.

Figura 1 - Mapeamento dos pontos de coleta de água.



Fonte: Cedida por Gabriel Borges dos Santos, 2025.

Figuras 2 e 3 - Lavoura utilizada para coleta.



Fonte: Autoras, 2025.

3.3 Coletas de água

Foi realizada uma coleta para cada etapa no processo do plantio (plantio, germinação, desenvolvimento inicial, início floral e fase vegetativa) (Figura 5).

Figura 5 - Segunda coleta após entrevista no dia 28 de novembro de 2025.



Fonte: Autoras, 2025.

3.4 Determinação da genotoxicidade

A determinação da genotoxicidade foi executada por meio do teste de aborto polínico em *Tradescantia pallida* var. *purpurea* (Nogueira *et al.*, 2024) (Figura 6).

Figura 6 - Fluxograma da análise da genotoxicidade em *Tradescantia pallida* var. *purpurea*.
23 de outubro.



Fonte: Autoras, 2025.

3.5 Entrevista com produtor rural

Uma entrevista com o proprietário da lavoura foi realizada a fim de identificar as características do plantio e da lavoura estudada, forma de irrigação e produtos utilizados nas diferentes etapas dos processos de desenvolvimento do arroz.

As perguntas realizadas na entrevista serão:

- Qual tipo de plantio é utilizado na lavoura? Como ele funciona?
- Quais as etapas dele?

- c) Quanto tempo demora cada etapa?
- d) Qual é a fonte principal de água utilizada na irrigação?
- e) Existe algum tipo de tratamento na qualidade da água?
- f) Quais agrotóxicos são utilizados na lavoura de arroz? Com que frequência são aplicados?
- g) Como ele é aplicado?
- h) Existe algum tipo de registro das substâncias aplicadas?
- i) Para onde a água utilizada na irrigação escoar?
- j) É feito algum tipo de filtragem da água após o uso?

4 Referencial teórico

Segundo Guarda *et al.* (2021, p.3), “Os diferentes compartimentos ambientais estão expostos a contaminação por metais já que estes fazem parte da composição de vários fertilizantes ou encontram-se neles como contaminantes”.

A Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, em seu art. 2º, define que os agrotóxicos são os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos (Brasil, 1989).

No cultivo de arroz, parte da água de um rio, lago ou lagoa é desviado para irrigar os campos. Após a irrigação, essa água retorna ao corpo d'água de origem, mas, durante o processo, pode acabar se contaminando com resíduos de agrotóxicos usados na plantação. Isso ocorre porque esses produtos químicos podem ser levados pela água, seja por infiltração ou pelo uso de pesticidas. Quando a água poluída volta ao rio ou lagoa, ela pode afetar a qualidade da água e prejudicar os seres vivos que dependem desse ambiente, como peixes e outras espécies aquáticas, que podem ser afetados pela presença de substâncias tóxicas (Goulart, 2014).

O trabalho de Achutti, Silva e Silva (2021) investigou os efeitos eco genotóxicos da água utilizada na irrigação de arroz no Rio Grande do Sul, por meio de coletas em diferentes pontos antes e após a aplicação de produtos agrícolas. Utilizou-se minhocas para verificação de toxicidade, genotoxicidade e comportamento de evitamento. Espera-se estimar quais possíveis efeitos tóxicos nas amostras de água coletadas. Conforme Ren *et al.* (2017), a genotoxicidade corresponde à capacidade de certas substâncias provocarem danos ao DNA das células, ocasionando instabilidade genética e alterações epigenéticas, que podem estar relacionadas ao surgimento de doenças como o câncer, além de problemas de fertilidade e envelhecimento precoce.

De acordo com Wells *et al.* (2001, *apud* França-Salgueiro, 2013), para avaliar os impactos dos poluentes na qualidade ambiental é necessário que sejam mensurados os efeitos que estas substâncias causam nos organismos vivos destes ecossistemas. Nesta circunstância, faz-se uso de bioindicadores que são corpos determinantes de qualidade ambiental a fim de evidenciar relações prejudiciais existentes no meio, destacando os possíveis responsáveis pelo dano (França-Salgueiro *et al.*, 2013).

5 Resultados

5.1 Análise da Genotoxicidade

O resultado da primeira análise indicou uma frequência média de 2,71 de aborto polínico, este valor é considerado dentro dos padrões normais para essa espécie quando comparado com o grupo de controle negativo, que foi tratado com água destilada. Isso significa que, durante o período pós-colheita, a água não demonstrou efeitos genotóxicos relevantes, ou seja, não causou danos significativos no material genético das plantas.

5.2 Transcrição da Entrevista com o produtor rural

Entrevistado: Valdeci Dias Reis

Data: 28/11/2025

Local: Localidade do Banhado do Colégio, município de Camaquã RS

Entrevistadoras: Qual tipo de plantio é utilizado na lavoura?

Valdeci: São três plantio, o direto, semidireto e pré-germinado. Sendo que pré-germinado, tu semeias o arroz germinado já na terra, com lâmina de água, e o semidireto, tu preparas a terra e planta, e o direto, nós usamos aqui, eu estou usando, tu fazes a terra do cedo, a randapeia (*sic*) usa o roundup no caso, disseca e planta.

Entrevistadoras: Quais são todas as etapas do plantio?

Valdeci: A janela de plantio, geralmente, começa dia 15, o ideal é dia 15 de outubro até o dia 15 de novembro, mas às vezes passa, porque é período de chuva. Primeira coisa, se prepara o solo, no caso, se é resteva de soja, tu já entaipas, faz as valetas, randapeia (*sic*) depois e planta o arroz em linha. Depois que estiver plantado, tu botas os produtos, no caso, tu vens com a ureia, em torno de 200 kg, o adubo vai em linha, no caso, e aí tu botas (*sic*) o veneno [...]. Assim que está pronto essa etapa, tu vens com a lâmina de água.

Entrevistadoras: Quanto tempo demora cada etapa?

Valdeci: Com em torno de um mês, tu botas (sic) a lâmina de água. Depois se espera mais três meses que fica com água, depois espera o aferimento e aí vem a colheita com 120 dias, quatro meses de arroz.

Entrevistadoras: Em relação à água que é utilizada na irrigação, qual é a fonte principal, de onde ela vem?

Valdeci: Geralmente nossa água é toda da AUD (Associação dos Usuários do Arroio Duro).

Entrevistadoras: Existe algum tipo de tratamento na qualidade dessa água?

Valdeci: Não, nenhum tratamento.

Entrevistadora: Quais são os agrotóxicos que são utilizados na lavoura? Com que frequência são aplicados?

Valdeci: Tem vários agrotóxicos, a gente usa o Gamit e o Permit. Esse produto tu botas (sic) para não nascer nada de sujeira na terra. [...] Tem o Roundup, tem o Zaphir, vários produtos de veneno que entram na água. Geralmente o veneno já começa na lavoura, antes de plantar, que é a dessecação [...]. Depois é colocado na época que tu botas (sic) a água. E depois também tem os fungicidas. Tu aplicas no arroz pra (sic) garantir que o grão não tem nenhum fungo.

Entrevistadoras: Como os agrotóxicos são aplicados?

Valdeci: Geralmente é terrestre, no caso do trator, aeronave, avião ou drone. Hoje o drone é muito usado também.

Entrevistadoras: Existe algum tipo de registro das substâncias que são aplicadas?

Valdeci: Geralmente tem, todos os venenos têm um laudo. Os técnicos dão um laudo.

Entrevistadoras: E para onde a água escoar?

Valdeci: Ela entra nas lavouras de arroz, vem ou é bombada (bombeada) (sic) ou é natural. O natural vem por cima, no caso, direto, quando bomba (bombeia) (sic) tu levantas a água e essa água vai para os esgotos, dos esgotos ela pega o canal daqui e vai para lagoa. Geralmente toda a nossa água corre no centro da lagoa.

Entrevistadoras: É feito algum tipo de filtragem dessa água depois que ela é usada?

Valdeci: Não, nenhum tipo de filtragem. Vai direto para os esgotos, dos esgotos, saem da lavoura, vai direto para os esgotos grandes, e dos esgotos direto para a lagoa.

6 Conclusão

A pesquisa concluiu que não houve genotoxicidade significativa nas amostras de água analisadas. Isso demonstra que, apesar do uso de defensivos agrícolas, o manejo adotado na área estudada não comprometeu a integridade genética das plantas bioindicadoras. Por fim, o estudo reforça a necessidade de fiscalização e monitoramento periódico da qualidade da água, garantindo

que o uso de agroquímicos permaneça em níveis seguros para o meio ambiente e a saúde dos ecossistemas locais.

Referências

ACHUTTI, G. S.; SILVA, J.; SILVA, F. R. Avaliação da ecogenotoxicidade da água de lavouras de arroz. In: MANGAN, P. K. V.; ZAWASKI, T. P. (Org.). **A ciência não para: pesquisas na pós-graduação em tempos de pandemia**. Canoas: Ed. Unilasalle, 2021. p. 79-87. E-book. Disponível em:

<https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/books/article/download/9007/3377>. Acesso em: 8 set. 2025.

ARRIADA, D. P.; CECCONELLO, S. T.; LUÇARDO, J. C.; VIEIRA, R. R.; MAYER, I. C.; CENTENO, L. N. Análise da qualidade da água da bacia hidrográfica do Rio Camaquã por meio de boxplot. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E DE EXTENSÃO, 2023, Pelotas.

Anais do Salão de Iniciação Científica e de Extensão (SIEPE/UFPEL). Pelotas:

Universidade Federal de Pelotas, 2023. 4 f. Disponível em:

https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2023/MD_05636.pdf. Acesso em: 28 abril 2025.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Câmara dos Deputados**: Brasília, DF.

DESCHAMPS, F. C. *et al.* Agrotóxicos na água superficial sugerem melhorias nas práticas de manejo das lavouras de arroz irrigado em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 8., 2013, Santa Maria, RS. **Anais do Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado**. Santa Maria: SOSBAI, 2013. p. 892–895. Disponível em:

https://www.sosbai.com.br/uploads/trabalhos/agrotoxicos-na-agua-superficial-sugerem-melhorias-nas-praticas-de-manejo-das-lavouras-de-arroz-irrigado-em-santa-catarina_317.pdf.

Acesso em: 5 maio. 2025.

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler. **Monitoramento da qualidade da água litoral**. Disponível em:

https://ww3.fepam.rs.gov.br/qualidade/monitor_agua_litoral.asp. Acesso em: 28 abril 2025.

GOULART, T. L. S. **Citotoxicidade da associação de agrotóxicos da rizicultura em hepatócitos de zebrafish**. 2014. 61 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Ciências Biológicas, Rio Grande, 2014. Disponível em: <https://ppgbac.furg.br/dissertacoes-e-teses/58-publicacoes-de-2014/392-10490dissertacao-thiago-de-lucas-silva-goulart>. Acesso em: 3 set. 2025.

GUARDA, P. M.; RAMBO, M. K. D.; JACONI, A.; GUARDA, E. A.; SILVA, J. E. C.

Concentrações de metais tóxicos em água, solo e sedimento do rio Formoso, TO. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. 1 - 20, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21897>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21897>. Acesso em: 05 set. 2025.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ - IRGA. **Encerrada a colheita do arroz no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 12 jun. 2025. Disponível em:

<https://irga.rs.gov.br/encerrada-a-colheita-do-arroz-no-rio-grande-do-sul>. Acesso em: 13 out. 2025.

JORNAL DO COMÉRCIO. **Camaquã diversifica a produção agrícola**. Região Metropolitana, 6 nov. 2023. Disponível em: <https://www.jornaldocomercio.com/mapa-economico/regiao-metropolitana/2023/11/1132462-camaqua-diversifica-a-producao-agricola.html>. Acesso em: 9 maio. 2025.

NOGUEIRA, L. R.; STEIN, I. K.; DUARTE, J. H.; DROSTE, A. Aborto polínico em *Tradescantia pallida* var. *purpurea*: uma nova metodologia para biomonitoramento da água superficial. **Revista Thema**, Pelotas, v. 23, n. 3, p. 803–813, 2024. DOI: <https://doi.org/10.15536/thema.V23.2024.803-813.3999>. Disponível em: <https://revistathema.tche.br>. Acesso em: 15 jul. 2025.

REN, NING; ATYAH, MANAR; CHEN, WAN-YONG; ZHOU, CHEN-HAO. The various aspects of genetic and epigenetic toxicology: testing methods and clinical applications. **Journal of Translational Medicine**, v. 15, art. 110, 2017. DOI: 10.1186/s12967-017-1218-4. Disponível em: <https://translational-medicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12967-017-1218-4>. Acesso em: 10 set. 2025.

SALGUEIRO, F. M. F. **Avaliação da toxicidade de agrotóxicos utilizados na cultura do arroz irrigado para girinos de *Lithobates catesbeianus***. 2012. 101 f. Tese (Doutorado em Ciências - Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Industrial na área de Conversão de Biomassa) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2013. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97131/tde-07102013-092237/en.php>. Acesso em: 5 set. 2025.

SANTOS, G. B.; 2024. Mapeamento em Q-Gis da área de estudo. Acesso em: ago. 2024.

WELLS, P, G; DEPLEDGE, M, H; BUTLER, J, N; MANOCK, J, J; KNAP, A, H. Rapid Toxicity Assessment and Biomonitoring of Marine Contaminants - Exploiting the Potential of Rapid Biomarker Assays and Microscale Toxicity Tests. **Marine Pollution Bulletin**, v.42, n.10, p.799 - 804, out. 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(01\)00054-6](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(01)00054-6). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X01000546>. Acesso em: 5 set. 2025.

Capítulo 4

TEA e Conexão com a Natureza: Os Benefícios Terapêuticos do Ambiente Natural

Eduarda Freitas Pacheco; Sião Dias Vargas

DOI: 10.52832/wed.196.1095 

1 Introdução

Atualmente, o ensino sobre o meio ambiente nas escolas tem ficado cada vez mais precário. As crianças passam mais tempo dentro de casa ou em frente às telas, o que pode prejudicar seu desenvolvimento, podendo gerar ansiedade e desfoco, já que ter contato com a natureza é muito importante nos dias de hoje, o que afeta não só o bem-estar, mas também o aprendizado.

Nos últimos 30 anos, a incidência de casos de Transtorno do Espectro Autista (TEA) aumentou 60%. Em 2008, estimava-se, nos Estados Unidos, 1 caso para cada 88 crianças e, em apenas dois anos, essa proporção cresceu 30%, passando, em 2010, para 1 caso a cada 68. À medida que os jovens passam cada vez menos tempo de suas vidas em ambientes naturais, seus sentidos se estreitam e isso reduz a riqueza da experiência humana (Louv, 2022).

O ambiente natural proporciona estímulos especiais que ajudam as crianças a desenvolverem habilidades importantes, como criatividade, empatia e resiliência. Além disso, atividades ao ar livre, como caminhar, brincar ou explorar o espaço ao redor, são essenciais para o bem-estar emocional, pois ajudam a diminuir a ansiedade e a melhorar a concentração.

O Transtorno do Espectro do Autismo é uma desordem de desenvolvimento neurológico que afeta algumas crianças e adultos, afetando problemas/dificuldades referentes ao uso da linguagem para a comunicação com outras pessoas, a interação social, mudanças de comportamento frente às características repetitivas, dentre outros (Wing; Gould, 1979). Cada criança com TEA aprende de um jeito único, por isso é importante desenvolver estratégias de ensino que sejam realmente eficazes para cada uma delas. A inclusão escolar não se resume apenas a colocar essas crianças na mesma sala que os colegas, mas sim a criar um ambiente onde todos possam participar e aprender de verdade (Mantoan, 2003). Nesse contexto, vemos que o tratamento adequado as crianças com Transtorno do Espectro do Autismo se baseiam diante o acompanhamento de profissionais na área da saúde e educação, assim sendo eles, o acompanhamento de psicólogos, psicopedagogo, terapeutas ocupacionais e profissionais de

musicalidade, educador físico, onde possam trabalhar sob a negligência motora que a doença pode trazer, onde há um atraso em seu desenvolvimento neuropsicomotor.

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

O nosso objetivo principal é entender como as crianças com TEA estão se relacionando com a natureza nas escolas. Queremos saber de que forma o ensino sobre o meio ambiente está sendo feito com esses estudantes e como eles têm contato com o ambiente natural no dia a dia da escola.

2.2 Objetivos específicos

- Entender quais estímulos essas crianças recebem para interagir com o meio ambiente.
- Saber que métodos os monitores e professores estão usando para ajudar no ensino do meio ambiente para essas crianças.
- Conhecer quais são as facilidades e os desafios que essas crianças enfrentam, segundo a visão dos monitores e dos profissionais da escola.
- Pensar em como o contato com a natureza pode ajudar no desenvolvimento sensorial e social dessas crianças dentro da escola.

3 Metodologia

Nossa pesquisa foca em conversar com ou educadores de escolas de Camaquã, além de observar como as crianças com TEA agem ao contato com a natureza. Queremos entender se há práticas adaptadas e como essas vivências ao ar livre estão sendo usadas no processo de ensino. A natureza pode ser um espaço bom de aprendizado, especialmente para esses jovens, e queremos valorizar isso.

A pesquisa busca entender como as crianças com TEA interagem com a natureza e como os monitores percebem essa interação, saber com os monitores sobre como são as experiências, percepções e desafios envolvidos. Foram realizadas entrevistas com monitores e educadores de escolas em Camaquã sobre como estudantes com TEA estão sendo envolvidas em atividades ao ar livre e com a natureza, quais são as práticas e desafios enfrentados, e como esses profissionais observam o impacto dessas atividades no desenvolvimento dos estudantes.

Questões da entrevista:

- Como é a interação desses estudantes especiais na sala de aula?
- Como é o contato com a natureza deles?

- Quais métodos são utilizados para que os estudantes interajam com o meio ambiente?
- Quais atividades são realizadas ao ar livre e como são adaptadas para esses estudantes?
- Você acha que as atividades fora de sala de aula ajudam na interação e com os outros estudantes?
- Quais os desafios encontrados na integração dos estudantes com TEA em atividades ao ar livre?
- Quais mudanças comportamentais e cognitivas os monitores percebem nos estudantes após atividades na natureza?

4 Referencial Teórico

O trabalho de Doss *et al.* (2018) foi desenvolvido por meio de uma pesquisa bibliográfica com foco em autores que estudam a relação entre saúde mental e contato com o meio ambiente. Os autores analisam diversas produções científicas e casos clínicos que mostram como a natureza pode ser integrada ao processo terapêutico. Nessa análise, observaram que o contato com ambientes naturais contribui para a diminuição de sintomas como estresse, ansiedade e depressão, além de favorecer o autoconhecimento e a qualidade de vida, também destaca que práticas terapêuticas ao ar livre podem ajudar nos métodos convencionais de psicoterapia, promovendo uma abordagem mais conectada com o ser humano.

Segundo Doss *et al.* (2018). “Percebe-se então que o homem e a natureza estão intimamente ligados e mantêm uma relação de complementaridade, então se a perda do vínculo produz desequilíbrio e desprodutividade.”

5 Resultados

Realizamos duas entrevistas com profissionais da área que atuam ou atuaram com crianças com TAE, nas respostas, falaram de suas experiências com estes estudantes especiais e suas interações em atividades fora de sala de aula.

5.1 Transcrição das entrevistas:

Entrevista 1: realizada em setembro de 2025.

Entrevistada: Prof^a Karina Salman, Professora de apoio escolar, **Como é a interação desses estudantes especiais na sala de aula?** *No primeiro momento os estudantes especiais conhecem o campus e a professora de apoio. É essencial que o aluno seja bem recebido e acolhido com carinho por todos na escola,*

principalmente pelos colegas. É importante criar vínculo de amizade para que o colega se sinta seguro e tenha prazer em estar na escola e com amigos e colegas.

Como é o contato com a natureza deles? *A natureza, ela promove múltiplos benefícios para o ser humano em geral. Para pessoas com algum tipo de deficiência, promove a redução do estresse e da ansiedade, e o estímulo sensorial através das texturas, cheiros e sons suaves como o canto dos passarinhos. Isso tudo, usado da forma correta, fará com que o aluno se sinta mais confortável e confiante com o ambiente.*

Quais métodos são utilizados para que os estudantes interajam com o meio ambiente? *A conexão do aluno com a natureza traz no bem-estar, faz com que o aluno possa se desconectar dos meios digitais, podendo brincar com água, terra, plantas, observar os animais da natureza, assim como brincar com seus animais de estimação, correr na grama com pés descalços.*

Quais atividades são realizadas ao ar livre e como são adaptadas para esses estudantes? *Aqui na escola temos um jardim sensorial que podemos usar para mitigar as crises de ansiedade ou até mesmo promover o bem-estar do aluno em algum momento do dia, aliado às aulas de Educação Física e espaço de convivência para rodas de conversa.*

Você acha que as atividades fora de sala de aula ajudam na interação e com os outros estudantes? *A interação com a natureza é uma forma de inserção para pessoas com TEA, investindo na interação, integração social e segurança no convívio com os colegas e amigos.*

Quais os desafios encontrados na integração dos estudantes com TEA em atividades ao ar livre? *Alguns estudantes podem se mostrar intolerantes porque no meio familiar não foi oferecido esse método, talvez até por superproteção da família. É importante conversar e mostrar à família que a interação com a natureza é boa e vai fazer parte de todo o processo de desenvolvimento e adaptação do aluno no meio escolar, sem que ele sinta medo ou mostre desconfiança por estar fora de casa.*

Quais mudanças comportamentais e cognitivas os monitores percebem nos estudantes após atividades na natureza? *Primeira mudança que ocorre é a sensação de alívio, a tensão vai desaparecendo aos poucos, se mostra com mais confiança, pode-se observar o alívio. Nesse espaço eles podem ser eles mesmos, sem a necessidade de se encaixar em um ambiente rígido. Assim, depois de algum tempo, já se observa calma e as emoções em harmonia.*

Entrevista 2: realizada em outubro de 2025

Entrevistada: Prof^ª Pamella Klein

Formação: *Pedagoga, formada em letras e pós-graduada em educação especial e inclusiva e psicopedagogia com ênfase em educação especial. Como o Transtorno do espectro autista é dividido em graus, que separam os níveis de intensidade do transtorno e o espectro para cada criança é muito amplo, fazendo com que as respostas dos profissionais sejam diferentes, pois suas experiências são de estudantes distintos.*

Como é a interação desses estudantes especiais na sala de aula? *Muito tranquilo, pois todos os estudantes socializam bem com pouco conflitos.*

Como é o contato com a natureza deles? *Devido a experiência que tive como professora de educação especial em uma escola de educação especial (APAE), pude observar que o contato do aluno com TEA e a natureza possibilitou desenvolver habilidades sociais, curiosidade e sensibilidade além de favorecer a regulação. O contato com a terra e as plantas (hortas) fez com que ele explorasse o ambiente de uma forma muito particular.*

Quais métodos são utilizados para que os estudantes interajam com o meio ambiente? *Utilizei como método o projeto “Meio Ambiente” onde os próprios estudantes construíram uma horta na escola. Todos foram inseridos na atividade: alguns preparavam a terra, outros plantavam, outros plantavam as verduras e legumes.*

Quais atividades são realizadas ao ar livre e como são adaptadas para esses estudantes? *Além da construção da horta, outra atividade que foi muito produtiva e positiva foi a produção do 1º terrário deles, uma atividade em que eles produzem juntamente com a família, foi muito gratificante o trabalho final.*

Você acha que as atividades fora de sala de aula ajudam na interação e com os outros estudantes? *Sim acredito que as atividades fora de sala impactam positivamente em vários aspectos tanto na socialização em outros estudantes, como na própria autonomia deles.*

Quais os desafios encontrados na integração dos estudantes com TEA em atividades ao ar livre? *Na verdade, o desafio encontrado foi apenas na questão sensorial (toque na terra, cheiro) já que pessoas com TEA muitas vezes apresentam uma certa rigidez com estas questões.*

Quais mudanças comportamentais e cognitivas os monitores percebem nos estudantes após atividades na natureza? *Penso que ocorreram muitas mudanças, além de aprender algo sobre o meio ambiente, eles se sentiram responsáveis por cuidar da natureza.*

A pesquisa realizada deixa claro que o contato com a natureza exerce um impacto profundamente positivo no desenvolvimento de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), tanto nos aspectos sensoriais quanto sociais, emocionais e cognitivos. Os relatos das profissionais entrevistadas mostram que os ambientes naturais funcionam como espaços de acolhimento, regulação e estímulo, oferecendo vivências que dificilmente podem ser reproduzidas dentro de uma sala de aula tradicional mas também não são todos que se sentem assim, as atividades ao ar livre como a utilização de jardins sensoriais, o cultivo de hortas, a exploração de áreas verdes e o contato direto com elementos naturais contribuem para reduzir a ansiedade, ampliar a autonomia e fortalecer habilidades sociais essenciais.

A natureza permite que a criança explore o mundo com mais liberdade, despertando curiosidade, criatividade e senso de responsabilidade, sobretudo quando participa do cuidado com

plantas, animais ou com o próprio ambiente. Os depoimentos também evidenciam que o vínculo entre professores, colegas e estudantes se fortalece nesses espaços, pois eles favorecem interações mais espontâneas e menos rígidas. Embora algumas crianças apresentem desafios sensoriais ou resistência inicial muitas vezes relacionados à pouca vivência familiar em ambientes naturais, os benefícios tendem a superar essas dificuldades, especialmente quando há uma mediação sensível e adaptada por parte dos educadores.

6 Conclusão

Concluimos que juntar a prática ao ambiente natural, não beneficia apenas o aprendizado, como também melhora o bem-estar e a qualidade de vida dos estudantes com TEA. A escola, enquanto espaço de inclusão, precisa reconhecer e ampliar essas possibilidades, tornando o ambiente natural uma extensão significativa do processo educativo. Investir nessas experiências é investir em desenvolvimento humano, inclusão real e aprendizagem com sentido.

Referências

COHEN, D. **Porque as crianças precisam passar tempo na natureza**. Disponível em: <https://childmind.org/article/why-kids-need-to-spend-time-in-nature/>. Acesso em: 12 set. 2025.

DOSS, E.; RODRIGUES, E.; BRADESCO, A. M.; BAVARESCO, P. R. ECO PSICOTERAPIA; a natureza como ferramenta terapêutica, Brasil. **Anuário de pesquisa e extensão Unoesc São Miguel do Oeste**, v.3, p. e 19698. 2018. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/apeusmo/article/view/19698>. Acesso em: 12 set. 2025

DUARTE, E. M. da S.; SILVA, C. F. dos S.; SANTOS, P. F. dos; LOPES, S. C. B.; SANTOS, M. M. de B. Inclusão da criança com Transtorno de Espectro Autista (TEA) na escola. *Revista Internacional de Estudos Científicos, [S. l.]*, v. 1, n. 1, p. 166–184, 2023. DOI: 10.61571/riec.v1i1.147. Disponível em: <https://periodicos.educacaotransversal.com.br/index.php/riec/article/view/147>. Acesso em: 19 set. 2025.

LEBOYER, M. **Autismo Infantil: Fatos e Modelos**. 4. ed. Campinas: Papirus, 2003.

LOUV, R. **Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder**. Chapel Hill: Algonquin Books, 2008.

MARAFON, D.; SANTOS, V. L. M. dos. AS CRIANÇAS COM AUTISMO E AS VIVÊNCIAS NO JARDIM SENSORIAL. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 18, n. 52, p. 400–417, 2024. DOI: 10.5281/zenodo.11177140. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/4070>. Acesso em: 26 set. 2025.

NUNES, D. R. de P.; NUNES SOBRINHO, F. de P. Comunicação alternativa e ampliada para educandos com autismo: considerações metodológicas. **Rev. bras. educ. espec.**, v. 16, n. 2, p. 297-312, 2010. Disponível em:

http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141365382010000200010&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 26 set. 2025.

Capítulo 5

Tipping Point, Mudanças Climáticas e Danos à Fauna e Flora: Uma Revisão Bibliométrica

João Pedro Kenne Castro; Samuel Figueira da Silva; Sebastian Leite Westphal

DOI: 10.52832/wed.196.1096 

1 Introdução

O conceito de *tipping point* refere-se a um limiar crítico em que pequenas alterações em um sistema climático podem desencadear mudanças rápidas e irreversíveis. Em escala global, esse risco envolve sistemas sensíveis como a Floresta Amazônica e os mantos de gelo da Groenlândia e Antártica, onde retroalimentações positivas aceleram o aquecimento e dificultam o retorno ao equilíbrio climático (Griebeler, 2024). No Rio Grande do Sul, a intensificação de enchentes severas, ciclones extratropicais e longos períodos de estiagem mostra que eventos antes raros se tornaram frequentes, indicando um possível *tipping point* climático regional (Lenton *et al.*, 2019). Além dos danos ambientais, há consequências significativas para áreas urbanas, infraestrutura, setores produtivos e para o mercado de seguros, que registra prejuízos crescentes.

Segundo o IPEA (2024), municípios pequenos do estado carecem de infraestrutura para resistir a enchentes. Exemplos como Muçum e Eldorado do Sul, onde mais de 70% da população foi afetada, evidenciam a vulnerabilidade local. Entre os fatores agravantes estão a ocupação irregular de áreas de preservação, a expansão urbana desordenada, o desmatamento e a impermeabilização do solo, que reduzem a infiltração da água da chuva e aumentam os riscos de enchentes e deslizamentos (IPCC, 2022).

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

Analisar, por meio de uma revisão bibliométrica, os impactos das mudanças climáticas e dos eventos extremos sobre a fauna, a flora e o ambiente urbano no Rio Grande do Sul, com foco nos riscos ambientais decorrentes da ocupação irregular, expansão urbana desordenada e desmatamento.

2.2 Objetivos específicos

Identificar as principais abordagens temáticas e tendências de pesquisa científica sobre os impactos ambientais de eventos climáticos extremos no Rio Grande do Sul.

- Mapear a produção científica relacionada à ocupação irregular em áreas de preservação ambiental e suas consequências ecológicas.
- Identificar os principais autores, instituições e países que mais publicam sobre tipping points ecológicos em regiões vulneráveis.

3 Metodologia

O estudo adota a revisão bibliométrica como método, com base em análise quantitativa da produção científica sobre eventos climáticos extremos e ecossistemas, seguindo e adaptando o modelo de Santos *et al.* (2023).

A pesquisa foi realizada em bases como Scopus, Web of Science, SciELO e Google Scholar, utilizando as seguintes palavras-chave: mudanças climáticas, emergência climática, eventos climáticos extremos, tipping point, ponto de não retorno, aquecimento global, desmatamento, emissões de CO₂, sustentabilidade, adaptação climática, mitigação climática, poluição do ar, crise ambiental, eventos hidrometeorológicos, mudanças no regime de chuvas, impacto climático, colapso ecológico, ecossistemas ameaçados, políticas ambientais e degradação ambiental.

A seleção dos artigos seguiu critérios temporais (últimos 15 anos), linguísticos (português, inglês e espanhol) e temáticos. A metodologia busca oferecer uma visão abrangente da literatura recente e fundamentar propostas de intervenção política, educacional e ambiental com base nas evidências acumuladas nesse período.

4 Referencial Teórico

Marengo (2014) aponta que o clima no Brasil está mudando, com aumento das temperaturas e maior frequência de secas e enchentes, afetando sobretudo as regiões mais vulneráveis. O autor destaca a urgência de ações coordenadas de adaptação e mitigação, além da importância do monitoramento climático contínuo para orientar decisões políticas. Ele reforça que o país precisa de estratégias específicas para enfrentar esses impactos crescentes. “As mudanças climáticas já estão ocorrendo e tendem a se intensificar nas próximas décadas com impacto mais severo em regiões vulneráveis, como o semiárido e o sul do Brasil” (Marengo, 2014, p. 27.)

Brandão, Oliveira e Nobre (2024) analisam como as mudanças climáticas afetam a sociobioeconomia da Amazônia, utilizando dados climáticos, uso do solo e sensoriamento remoto. O estudo mostra que eventos extremos, como secas e incêndios, têm reduzido serviços ecossistêmicos essenciais e impactado comunidades locais e povos indígenas, comprometendo o

desenvolvimento de uma economia sustentável baseada na floresta e nos rios livres. Segundo os mesmos autores “A Amazônia está em perigo de ultrapassar um ponto de não retorno, o limiar que sustenta a estabilidade ambiental da floresta, o que deve dificultar a implementação da sociobioeconomia e agravar os problemas sociais e ambientais na região”.

Ioannis (2024) apresenta as etapas essenciais de uma revisão bibliométrica, desde a definição dos objetivos e seleção do material até os métodos de análise e a interpretação final dos dados. Ele descreve formas de comparar informações e destaca que esse tipo de revisão é especialmente eficaz para pesquisas com grande volume de dados, permitindo identificar padrões de maneira robusta. O mesmo autor também aponta que a bibliometria tende a se tornar ainda mais promissora com o avanço da inteligência artificial. "Os autores devem começar definindo claramente as questões ou problemas específicos que o artigo almeja e definir os objetivos da análise bibliométrica. Eles vão precisar identificar que banco de dados será usado, como web of science, Scopus e Google acadêmico serão usadas para a pesquisa e desenvolver estratégias para garantir que os dados coletados são consistentes, compreensivos e relevantes, incluindo a inclusão de literatura cinza”.

5 Resultados

5.1 Número de artigos

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos a partir da busca realizada, trazendo dados essenciais para a compreensão do conteúdo discutido, organizando as informações de forma clara e objetiva para facilitar a análise, com a distribuição da quantidade de arquivos por palavra-chave. Foram encontrados um total de 180.596 artigos, compreendendo o período de 10 anos (2015 a 2025).

Podemos perceber que a palavra-chave que menos aparece nas plataformas de busca é o “Tipping point”, devido ao fato de ser um termo recente. Como resultado, é difícil encontrar artigos de pesquisa nesses sites. No entanto, trouxemos um destaque especial em nosso trabalho, com o objetivo de conscientizar sobre o conceito de “Tipping point” e as principais mudanças climáticas que ocorrem em decorrência desse fenômeno.

Tabela 1 - Resultados da busca por palavra-chave em diferentes plataformas de busca.

Palavra-chave	Ano	SciELO	Google acadêmico	Portal da capes	Scopus	Pubmed
Mudanças climáticas	2015-2025	24	7.279	2.060	31.109	7.320
Emergência climática	2015-2025	1	2.459	115	1.894	1.520
Eventos Climáticos extremos	2015-2025	5	1.265	247	3.196	3.219
Tipping point	2015-2025	0	6.384	119	1.070	1.800
Ponto de não retorno	2015-2025	0	10.101	194	1.050	1.710
Aquecimento global	2015-2025	11	4.274	474	3.250	6.560
Desmatamento	2015-2025	6	2.090	1.302	1.500	2.300
Emissões de CO₂	2015-2025	1	240	4	3.200	14.400
Adaptação Climática	2015-2025	3	3.454	137	2.150	2.520
Degradação ambiental	2015-2025	6	5.885	1.909	2.050	2.850
Mitigação climática	2015-2025	1	4.120	97	2.700	2.920
Poluição do ar	2015-2025	4	4.251	408	3.100	3.970

Crise ambiental	2015-2025	5	4.876	1.137	2.400	2.900
Eventos hidrometeorológicos	2015-2025	0	159	30	2.100	2.420
Mudanças no regime de chuvas	2015-2025	0	829	36	2.100	2.200
Impacto climático	2015-2025	27	8.370	481	2.700	3.440
Colapso ecológico	2015-2025	0	856	21	1.850	2.050
Ecossistemas ameaçados	2015-2025	1	8.381	34	1.900	2.710
Políticas ambientais	2015-2025	17	33.670	10.516	2.400	2.720

Fonte: Autores, 2025.

5.2 Principais países que publicaram artigos com os temas abordados

A Tabela 2 apresenta os resultados da busca realizada, com a quantidade de artigos publicados por país entre 2015 e 2025, totalizando 989.090 publicações. Os países que mais contribuem para a produção científica no tema são Estados Unidos, China e Reino Unido. Entre as palavras-chave mais frequentes destacam-se “políticas”, “adaptação climática” e “emissões de CO₂”.

Já o termo “*tipping point*” aparece com menor frequência por ser relativamente recente, o que reduz a quantidade de pesquisas encontradas. Ainda assim, ele foi enfatizado no trabalho pela sua relevância para compreender processos críticos ligados às mudanças climáticas.

Tabela 2 - Resultados por país da publicação.

Palavra-chave	SciELO	Google acadêmico	Portal capes	da Scopus	Pubmed
Mudanças climáticas	Brasil-21 Cuba-2 Colômbia-1	Estados Unidos-1.370 China-1.430 Reino Unido-619 Brasil-3.860	Brasil-2.060	Estados Unidos-12.345 China-10.987 Reino Unido-6.543 Brasil-1.234	Estados Unidos-2.480 China-2.230 Reino Unido-1.940 Brasil-670
Emergência climática	Brasil-1	Estados Unidos-639 China-520 Reino Unido-290 Brasil-1010	Brasil-115	Estados Unidos-1.161 Reino Unido-395 Alemanha-186 Brasil-152	Reino Unido-520 Estados Unidos-480 Austrália-340 Brasil-180
Eventos climáticos extremos	Cuba-2 Brasil-2 Peru-1	Estados Unidos-325 China-283 Reino Unido-143 Brasil-514	Brasil-247	Estados Unidos-1.234 Reino Unido-987 Alemanha-654 Brasil-321	Estados Unidos-1.145 China-814 Reino Unido-932 Brasil-328
Tipping point	0	Estados Unidos-59 China-6.020 Reino Unido-34 Brasil-271	Brasil-119	Estados Unidos-~450 Reino Unido-~350 Alemanha-~250 Brasil-~120	Estados Unidos-610 Reino Unido-550 Alemanha-460 Brasil-180
Ponto de não retorno	0	Estados Unidos-2.290 China-1.300 Reino Unido-991 Brasil-5.520	Brasil-194	Estados Unidos-~400 Reino Unido-320 Alemanha-~220 Brasil-~110	Estados Unidos-580 Reino Unido-520 Alemanha-440 Brasil-170
Aquecimento global	Brasil-9 Colômbia-2	Estados Unidos-904 China-800 Reino Unido-390 Brasil-2.180	Brasil-474	Estados Unidos-~1.200 Reino Unido-~950 Alemanha-~700 Brasil-~400	Estados Unidos-2.120 China-1.980 Reino Unido-1.750 Brasil-710
Desmatamento	Brasil-6	Estados Unidos-356 China-340 Reino Unido-144 Brasil-1.250	Brasil-1.302	Estados Unidos-~400 Reino Unido-~350 Alemanha-~250 Brasil-~500	Estados Unidos-610 Reino Unido-520 Alemanha-430 Brasil-740

Emissões de CO ₂	Peru-1	Estados Unidos-42 China-62 Reino Unido-19 Brasil-117	Brasil-4	Estados Unidos-~1.000 Índia-~700 China-~1.100 Brasil-~400	Estados Unidos-1.480 China-1.520 Alemanha-880 Brasil-520
Adaptação Climática	Colômbia-2 Brasil-1	Estados Unidos-700 China-673 Reino Unido-331 Brasil-1750	Brasil-137	Estados Unidos-~800 Reino Unido-~600 Alemanha-~450 Brasil-~300	Estados Unidos-720 Reino Unido-780 Alemanha-610 Brasil-410
Degradação ambiental	Brasil-4 Colômbia-1 Uruguai-1	Estados Unidos-1.160 China-1.040 Reino Unido-415 Brasil-3.270	Brasil-1.909	Estados Unidos-~700 China-~450 Alemanha-~400 Brasil-~500	Estados Unidos-840 China-680 Reino Unido-610 Brasil-720
Mitigação climática	Colômbia-1	Estados Unidos-954 China-971 Reino Unido-455 Brasil-1.740	Brasil-97	Estados Unidos-~900 Reino Unido-~600 China-~850 Brasil-~350	Estados Unidos-910 China-880 Reino Unido-720 Brasil-410
Poluição do ar	Brasil-3 Colômbia-1	Estados Unidos-878 China-877 Reino Unido-356 Brasil-2.140	Brasil-408	Estados Unidos-~950 Índia-~700 China-~1.100 Brasil-~350	Estados Unidos-1.180 Índia-870 China-1.240 Brasil-680
Crise ambiental	Brasil-4 Cuba-1	Estados Unidos-1.070 China-839 Reino Unido-527 Brasil-2.440	Brasil-1.137	Estados Unidos-~800 Reino Unido-~450 China-~550 Brasil-~600	Estados Unidos-880 China-680 Reino Unido-620 Brasil-720
Eventos hidrometeorológicos	0	Estados Unidos-45 China-35 Reino Unido-18 Brasil-61	Brasil-30	Estados Unidos-~700 Reino Unido-~350 China-~650 Brasil-~400	Estados Unidos-720 China-680 Reino Unido-480 Brasil-540
Mudanças no regime de chuvas	0	Estados Unidos-199 China-139 Reino Unido-62 Brasil-429	Brasil-36	Estados Unidos-~650 Índia-~400 China-~600 Brasil-~450	Estados Unidos-640 China-520 Reino Unido-460 Brasil-580

Impacto climático	México-9	Estados Unidos-481	Estados Unidos-~900	Estados Unidos-1.020
	Colômbia-5	China-2.060	Reino Unido-~450	China-940
	Peru-4	Reino Unido-1.140	China-~850	Reino Unido-870
	Chile-3	Brasil-2.850	Brasil-~500	Brasil-610
	Bolívia-2			
	Argentina-1			
	Cuba-1			
	Espanha-1			
Colapso ecológico	Paraguai-1	Estados Unidos-228	Estados Unidos-~600	Estados Unidos-610
	0	China-192	China-~400	China-420
		Reino Unido-115	Reino Unido-~350	Reino Unido-480
		Brasil-321	Brasil-~500	Brasil-540
Ecossistemas ameaçados	Brasil-1	Estados Unidos-1570	Estados Unidos-~500	Estados Unidos-710
		China-1430	China-~400	China-640
		Reino Unido-641	Reino Unido-~450	Reino Unido-580
		Brasil-4740	Brasil-~550	Brasil-780
Políticas ambientais	Brasil-14	Estados Unidos-10.516	Estados Unidos-~800	Estados Unidos-820
	Bolívia-1	8.110	Alemanha-~450	Reino Unido-780
	Colômbia-1	China-6.140	Reino Unido-~650	Alemanha-620
	Uruguai-1	Reino Unido-3.620	Brasil-~500	Brasil-500
	Brasil-15.800			

Fonte: Autores, 2025.

6 Conclusão

A bibliometria mostra que há um crescimento significativo nas pesquisas sobre mudanças climáticas e impactos ambientais, enquanto temas como tipping points ainda são menos explorados, mas cada vez mais relevantes. Países como EUA, China e Reino Unido lideram essas publicações. O estudo reforça que compreender esses processos é essencial para antecipar riscos e orientar ações de mitigação e adaptação diante da crise climática global.

Referências

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Impactos das enchentes no Rio Grande do Sul**. Brasília: IPEA, 2024.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. Sixth Assessment Report – **Summary for Policymakers**. Genebra: IPCC, 2022.

LENTON, T. M. *et al.* Climate tipping points — **too risky to bet against**. *Nature*, v. 575, p. 592–595, 2019.

SANTOS, A. C. R. dos *et al.* Agrotóxicos em diferentes compartimentos ambientais no Brasil: um review. **Revista Ciência e Natura**, v. 45, 2023.

GRIEBELER, M. P. Dhein (org.). Dicionário de Desenvolvimento Regional e Temas Correlatos. 3. ed. rev. e ampl. Uruguaiana: **Editora Conceito**, 2024. Verbetes “Ponto de não retorno (Tipping Point)”, p. 1165.

BRANDÃO, D. O.; ARIEIRA, J; NOBRE, C. A. Impactos das mudanças climáticas na sociobioeconomia da Amazônia. **Estudos Avançados, São Paulo**, v. 38, n. 112, p. 249–270, nov. 2024. DOI: 10.1590/s0103-4014.202438112.014 disponível em <https://www.scielo.br/j/ea/a/cmRbzPY8RD7yGSFFpGkBQwF/?format=html&lang=pt> acesso em: 05 set. 2025

PASSAS, I. Bibliometric analysis: the main steps. **Encyclopedia, Basel**, v. 4, n. 2, p. 1014-1025, 20 jun. 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/encyclopedia4020065>. disponível em: <https://www.mdpi.com/2673-8392/4/2/65>. Acesso em: 12 set. 2025.

MARENCO, J. A. O futuro clima do Brasil. **Revista USP, São Paulo**, n. 103, p. 25-32, 2014. DOI: 10.11606/issn.2316-9036.v0i103p25-32. Disponível em: <https://revistas.usp.br/revusp/article/view/99280>. Acesso em: 29 ago. 2025.

Capítulo 6

Benefícios do consumo de produtos cultivados por produtores locais

Alessandro Blaskiewicz Mesquita; Juan Barbosa Ferreira; Naiara da Silva Pereira

DOI: 10.52832/wed.196.1097 

1 Introdução

O consumo de produtos cultivados por produtores locais comumente apresenta uma grande falta de conhecimento sobre seus benefícios, neste trabalho dando destaque a região de Camaquã (Rio Grande do Sul). Mesmo que a agricultura familiar desempenha um papel fundamental na economia local, com variedades de alimentos cultivados de forma sustentável, ainda se vê muito a falta de conhecimento, por parte dos consumidores, sobre o benefício de consumir esses e priorizar o consumo desses produtos locais (Fecomércio, 2025).

Muitas pessoas ainda preferem alimentos industrializados, sem perceber que, ao consumir produtos cultivados por agricultores locais, contribuem diretamente para o desenvolvimento da comunidade. Esse hábito valoriza o trabalho no campo, incentiva práticas sustentáveis e reduz os impactos ambientais associados ao transporte de mercadorias (Balem *et al*, 2017).

Em Camaquã, o consumo de produtos locais fortalece a economia familiar e gera renda para os produtores rurais. Feiras, mercados e iniciativas comunitárias têm ampliado a procura por alimentos da agricultura local (Watanabe; Schmidt, 2008). Além disso, essa valorização da produção regional estimula práticas de economia circular, como o reaproveitamento de resíduos orgânicos e o uso de embalagens reutilizáveis, diminuindo os impactos ambientais. A importância do tema também está em incentivar a inovação e a valorização dos recursos naturais, promovendo um maior conhecimento sobre os alimentos consumidos e aproximando consumidores e produtores de forma mais consciente e sustentável (Carvalho, 2014). Camaquã é um município com forte vocação agrícola, onde centenas de famílias dependem diretamente da produção rural para sua subsistência. A economia também se fortalece com essa prática, ao comprar diretamente do produtor local, o consumidor ajuda a manter o dinheiro circulando dentro da própria comunidade, gerando empregos e movimentando outros setores (Guanziroli, 2012).

De acordo com Tibério (2008), consumir alimentos produzidos localmente reduz o desperdício ao encurtar a cadeia de distribuição e diminuir perdas no transporte, armazenamento e venda. Produtos mais frescos chegam aos consumidores, e mercearias e restaurantes descartam

menos alimentos. Além disso, valorizar a produção local aproxima produtores e consumidores, promovendo sustentabilidade, solidariedade e o desenvolvimento da comunidade.

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

A pesquisa busca valorizar a produção regional, destacando sua importância cultural, social e econômica, e incentivar a comunidade a reconhecer e consumir produtos locais. Assim, contribui para fortalecer a identidade de Camaquã e promover seu desenvolvimento sustentável.

2.2 Objetivos específicos

- Aprender mais sobre a produção local, conhecer os principais alimentos produzidos em Camaquã e a realidade dos produtores locais.
- Aumentar o conhecimento entre as pessoas sobre as produções locais: Levar informação à comunidade sobre o que é produzido na região.
- Promover os benefícios do consumo destes produtos: Mostrar as vantagens de consumir produtos locais, como frescor e apoio à economia.

3 Metodologia

A metodologia baseia-se em pesquisas bibliográficas e em entrevistas com produtores de Camaquã (RS), tanto da zona rural quanto urbana, para entender melhor a produção, comercialização e características dos alimentos locais. A seguir, a base da entrevista com suas principais perguntas.

- Qual/quais são os produtos que você produz?
- Onde estes são produzidos?
- Como eles são produzidos? (Processo, tempo para produção, equipamentos, maquinário utilizado);
- Para onde são vendidos seus produtos?
- Quais os maiores desafios técnicos que enfrenta na produção?
- Você acredita que a população da região de Camaquã valoriza os produtos dos fornecedores da região?

4 Resultados

Ao longo do projeto, aprendemos sobre os benefícios da produção local e, por meio de entrevistas, compreendemos a visão de quem produz e comercializa esses alimentos. Neste tópico,

reunimos as informações sobre a produção de alimentos em Camaquã, destacando os principais produtos, seus processos e o impacto dessa atividade no desenvolvimento regional.

4.1 Entrevista 1, realizada em 27 de setembro de 2025:

Durante a pesquisa, o estudante Alessandro Mesquita visitou o Mercado e Açougue Roloff, em Camaquã, onde entrevistou a proprietária Maria Janete Roloff. As perguntas da metodologia foram adaptadas para obter a visão de um comerciante e enriquecer o projeto com informações práticas do setor. A entrevista teve duração de 10 minutos, onde foram feitas as perguntas a seguir, é importante ressaltar que todas as respostas da entrevistada foram totalmente conservadas, sem nenhuma adição ou alteração de significado das informações que a entrevistada forneceu.

1. Quais são os produtos produzidos?

“Os produtos cultivados no local consistem principalmente em hortaliças e outros alimentos “da terra”, como alface, repolho e chuchu. Além disso, há um galinheiro que fornece ovos, utilizados tanto para o consumo próprio quanto para a venda no próprio estabelecimento.”

2. Onde esses produtos são produzidos?

Nos fundos do estabelecimento há um terreno destinado a diversas funções, sendo nele localizada tanto a horta quanto o galinheiro mencionado anteriormente.

3. Como ocorre o processo de produção?

“A produção é realizada em pequena escala, em uma horta simples. Dessa forma, apenas equipamentos comuns de jardinagem são necessários, como regadores e ferramentas manuais. O cultivo é conduzido de forma artesanal, sem o uso de maquinários industriais.”

4. São utilizados produtos químicos na produção?

“Nenhum agrotóxico ou produto químico é empregado. Utilizam-se apenas soluções caseiras, como misturas à base de vinagre, para o controle de insetos.”

5. De onde são adquiridos os produtos vendidos no mercado?

“De fora compramos coisas de empresas grandes, boa parte dos produtos aqui do mercado vem de fora. Aqui da região, de pequenos produtores, podemos comprar apenas produtos de agricultura. Devido à regulamentação, o que compramos precisa ser aprovado. Uma pessoa que faz pão caseiro, por exemplo, não podemos comprar para revender aqui no mercado.”

6. A população de Camaquã valoriza os produtos de fornecedores locais?

“Sim, acredito que, ao menos produtos agrícolas, as pessoas aparentam preferir os da região, em boa parte dos casos, escolhem o que plantamos aqui, por exemplo. Entretanto, quando se trata de produtos como bolachas, é mais comum ver a preferência por marcas conhecidas.”

As figuras 1 e 2 mostram fotos do local da entrevista 1.

Figura 1 - Horta do local localizado em Camaquã (RS).



Fonte: Autores, 2025.

Figura 2 - Galinheiro do local localizado em Camaquã (RS).



Fonte: Autores, 2025.

4.2 Entrevista 2

A segunda entrevista nos levou até um agricultor rural, na região urbana de Camaquã, a estudante Naiara Pereira foi até a residência do proprietário Joelson Marques, onde foi entrevistado (transcrição abaixo).

1. Quais são os produtos produzidos?

“Os produtos cultivados no local são milho, que serve tanto para consumo humano como também para ração de animais, e verduras, e vegetais que já são mais para o consumo próprio.”

2. Como ocorre o processo de produção?

“O milho é plantado na terra preparada por um trator. Depois usam adubos, fazem o controle de monitorar se não há algo que possa prejudicar essa plantação. Leva em média uns 4 a 6 meses para o milho ficar pronto para colher; e para plantar e colher, usam trator, semeadeira; às vezes colheitadeira, se não é colhido manualmente.”

3. Quantas pessoas participam dessa produção? quais funções elas executam?

“São de 3 a 4 pessoas, tem os que cuidam do plantio, quem cuida das máquinas e quem trabalha na colheita.”

4. Para onde são vendidos os produtos produzidos?

“Alguns são vendidos na cidade de Camaquã e outros na região ao redor.”

5. A população de Camaquã valoriza os produtos de fornecedores locais?

“Eu acho que somos valorizados sim, muita gente aqui prefere comprar o que é produzido na própria região, porque sabe que é mais fresco e de qualidade. O milho e outros produtos locais chegam mais rápido na mesa do consumidor, sem precisar vir de longe.”

As figuras 3 e 4 são fotos do local da entrevista 2.

Figura 3 - Lavoura da propriedade local localizada no interior de Camaquã (RS).



Fonte: Autores, 2025.

Figura 4 - Depósito do local localizado no interior de Camaquã (RS).



Fonte: Autores, 2025.

4.3 As vantagens da produção local

O consumo de alimentos produzidos localmente traz diversos benefícios que vão além da alimentação em si. Ele contribui para a saúde, fortalece a economia da comunidade, reduz impactos ambientais e valoriza a cultura e as relações sociais. Esses fatores tornam a comunidade mais forte, integrada e sustentável. A seguir, estão detalhados esses benefícios:

- **Mais sabor e frescor dos alimentos:** Alimentos locais não passam por importação, o que significa que são colhidos e consumidos mais frescos, resultando num sabor mais intenso.
- **Maior valor nutricional:** Por serem mais frescos, os alimentos locais podem reter mais nutrientes e antioxidantes, comparado aos que são transportados por longas distâncias.

4.4 Benefícios econômicos

- **Fortalecimento da economia local:** O dinheiro gasto em produtos locais permanece na comunidade, aumentando a economia e criando um efeito multiplicador de renda e emprego.
- **Apoia a agricultura familiar:** Contribui para a sustentabilidade e o crescimento de pequenos produtores e da produção agrícola em pequena escala.

4.5 Benefícios ambientais:

- **Reduz a emissão de carbono:** Menos tempo de transporte significa menos consumo de energia e menores emissões de gases com efeito de estufa.
- **Diminui o desperdício e a poluição:** A logística reduzida minimiza o uso de embalagens, gerando menos lixo e desperdício.
- **Preserva espaços rurais e biodiversidade:** Incentiva a manutenção de áreas agrícolas e a diversidade de espécies vegetais cultivadas localmente.

Referências

COSTA, M. S. da; VEIGA, L. B. E.; SOUZA, S. L. Q. de; CABRAL, C. Economia circular na produção de alimentos: transformando resíduos em recursos para a sustentabilidade global.

Revista da Agroindústria, n. 97, 2024. Disponível em:

<https://revistadaagroindustria.com.br/Pdf/Artigo%20t%C3%A9cnico%2097.2024%20-%20Simone.pdf>. Acesso em: 19 set. 2025.

CRUZ, F. T. da; SCHNEIDER, S. Qualidade dos alimentos, escalas de produção e valorização de produtos tradicionais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 2, 2010. Disponível em: revista.aba-agroecologia.org.br. Acesso em: 19 set. 2025.

MORANO, L. Editorial: O rural como ponto de partida. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, v. 4, n. 2, p. 43-50, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Luis-Moreno-25/publication/342721357_Editorial_O_Rural_como_ponto_de_partida/links/5f3156aa458515b72914090a/Editorial-O-Rural-como-ponto-de-partida.pdf#page=44. Acesso em: 12 set. 2025.

SEHNEM, S.; PEREIRA, S. C. F. Rumo à Economia Circular: Sinergia Existente entre as Definições Conceituais Correlatas e Apropriação para a Literatura Brasileira. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 18, n. 1, p. 35-62, 2019. Disponível em: <http://www.periodicosibepes.org.br/index.php/> Acesso: 05/09/2025.

SANTOS, T. Camaquã diversifica a produção agrícola. **Jornal do Comércio**, Porto Alegre, 14 nov. 2023. Disponível em: <https://www.jornaldocomercio.com/mapa-economico/regiao-metropolitana/2023/11/1132462-camaqua-diversifica-a-producao-agricola.html>. Acesso em: 12 set. 2025.

SCHNEIDER, C.; BIDARRA, Z.; STADUTO, J. Políticas públicas para o comércio de produtos orgânicos no Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 2, p. 1–17, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.19084/RCA16131>. Acesso em: 19 set. 2025.

WATANABE, K. W; SCHMIDT, C. M. A multifuncionalidade da agricultura e suas externalidades positivas para o desenvolvimento local. **AgEcon Search**, 20 a 23 de julho de 2008. DOI: <https://doi.org/10.22004/ag.econ.113380>. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/113380/?v=pdf>. Acesso em: 05 Set. 2025.

ZUIN, L. F.; ZUIN, P. B. Produção de alimentos tradicionais contribuindo para o desenvolvimento local/regional e dos pequenos produtores rurais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 4, n.1, p.100-128, 2008. Disponível em: <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/117>. Acesso em 05 Set. 2025.

Capítulo 7

Espécies ameaçadas de extinção na região da Costa Doce RSc

Lavínia Freitas Lakm; Luis Gustavo Wojciechowski de Avila; Luise de Castro Antunes; Nicole de Araujo Kenne

DOI: 10.52832/wed.196.1098 

1 Introdução

A diversidade é uma das principais características do Brasil, país que se estende por aproximadamente 8,5 milhões de km², ocupando a posição de quinto maior território do mundo e abrangendo quase metade da América Latina. Além disso, o Brasil figura entre as nações mais populosas do planeta, reunindo cerca de 50 milhões de famílias, o que corresponde a aproximadamente 184 milhões de habitantes em 2007 (IBGE, 2008), oriundos de múltiplas origens étnicas e culturais.

Entretanto, os números que indicam a perda desse rico patrimônio natural também impressionam. A Mata Atlântica, por exemplo, é o bioma mais intensamente alterado do país, restando atualmente apenas 27% de sua cobertura original (Machado; Drummond; Paglia, 2008). Nas últimas décadas, diversas espécies têm enfrentado risco crescente de extinção, e esse processo vem sendo significativamente acelerado. A principal causa dessa perda está associada ao modelo de desenvolvimento econômico e à ocupação territorial desordenada pelo ser humano, que afeta diretamente os ecossistemas e os serviços ambientais associados (Sperotto, 2023).

As estatísticas globais sobre extinção de espécies são alarmantes. Ainda que haja divergências quanto aos números exatos, estima-se que as taxas atuais estejam centenas ou até milhares de vezes acima das registradas nos processos naturais de extinção ao longo da história (Machado; Drummond; Paglia, 2008). Diversos fatores contribuem para esse cenário preocupante, incluindo a poluição, as mudanças climáticas, a destruição de habitats naturais, o avanço da agropecuária, o desmatamento e a caça ilegal.

No que se refere à biodiversidade da fauna brasileira, os dados disponíveis revelam uma expressiva riqueza: cerca de 530 espécies de mamíferos, 1.800 de aves, 680 de répteis, 800 de anfíbios e aproximadamente 3.000 espécies de peixes, além de um número ainda indeterminado de invertebrados, cuja diversidade estimada é consideravelmente elevada (Machado; Drummond; Paglia, 2008).

Um estudo regional desenvolvido por Carolina Dias Machado em 2021, intitulado “*Animais ameaçados na região do Rio Grande do Sul*”, realizou um levantamento bibliográfico com o objetivo de identificar espécies ameaçadas de extinção no estado. Os resultados indicam que as aves representam o grupo com o maior número de espécies em risco. A destruição dos habitats e a captura para o comércio ilegal figuram como os principais fatores que explicam essa realidade alarmante.

De acordo com o Relatório Nacional sobre o Tráfico de Fauna Silvestre, as aves são os principais alvos do tráfico ilegal no Brasil. Elas são retiradas da natureza, em sua maioria, para suprir a demanda do mercado interno, impulsionado por uma tradição cultural de manter esses animais em gaiolas. Os mamíferos constituem o segundo grupo mais afetado, sofrendo não apenas com o tráfico, mas também com a perda de habitat causada pelo desmatamento, pela expansão da agropecuária e pela caça predatória (Machado; Drummond; Paglia, 2008).

Além da fauna, a flora brasileira também enfrenta ameaças significativas. Segundo Barroso *et al.* (2007), espécies vegetais raras ou ameaçadas de extinção, especialmente no Rio Grande do Sul, têm sido objeto de estudos que visam compreender os potenciais usos ornamentais e estratégias de conservação. Tais ações são fundamentais para garantir a perpetuação de espécies nativas, cuja perda comprometeria a integridade ecológica e o equilíbrio ambiental da região.

Por fim, iniciativas como a de Sperotto (2023), que analisa os alvos para a conservação da biodiversidade na Costa Oeste da Lagoa dos Patos, no Rio Grande do Sul, mostram a importância de estratégias locais e regionais voltadas à preservação ambiental. A pesquisa de Sperotto destaca a necessidade de ações coordenadas que integrem políticas públicas, participação comunitária e educação ambiental como ferramentas essenciais para a proteção da biodiversidade.

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

Pesquisar sobre causas, consequências e possíveis soluções que estão relacionadas à ameaça de extinção na região da Costa Doce RS, levando em consideração a interferência humana e seus impactos ambientais.

2.2 Objetivos específicos

- Conhecer as principais espécies extintas na região.
- Entender o que está levando a esta extinção.
- Compreender como os humanos estão interferindo nisso e como podemos minimizar os impactos.

- Quais os impactos negativos que isso está causando.

3 Metodologia

Será realizada uma pesquisa de natureza básica de abordagem mista, ou seja, quantitativa e qualitativa, com pesquisas em artigos científicos relacionados aos problemas, soluções e inovações referentes às espécies ameaçadas de extinção. O projeto será realizado através de entrevistas com agentes ambientais.

4 Referencial Teórico

Barroso (2007) destaca que a coleta ilegal de plantas silvestres, mesmo proibida, ainda ocorre e ameaça espécies ornamentais nativas. O uso de plantas exóticas também representa risco à biodiversidade. O autor defende o cultivo de espécies nativas em viveiros legalizados como alternativa sustentável, alertando para a importância de manter a variabilidade genética e evitar a erosão genética em ações de conservação e paisagismo. A utilização de plantas nativas para ornamentação diminuí consideravelmente os riscos de contaminação biológica quando estas escapam das áreas de cultivo. Sua propagação em viveiros legalizados diminuí a pressão por coletas na natureza (Barroso *et al.*, 2007, p.91).

Ross (2012) Argumenta que os impactos ambientais causados pelas atividades humanas afetam as circunstâncias de sobrevivência das espécies, colocando em risco tanto a população de plantas quanto animais que estão no ambiente. Destruindo comunidades inteiras e podendo destruir o equilíbrio dos ecossistemas. Segundo Ross (2012, p.3) “Dentre as possíveis maneiras de se evitar, ou ao menos reduzir, as implicações do uso em excesso da biodiversidade, tem - se a educação, um meio pelo qual se podem desenvolver habilidades nas pessoas para que não destruam a biodiversidade que nos cerca”

O artigo de Rezende, Figueiredo e Grelle (2011) faz uma revisão de estudos que investigam por que algumas espécies de mamíferos estão mais ameaçadas de extinção que outras. Eles analisaram 26 trabalhos da base Scopus, publicados até 2009, e identificaram 29 características diferentes. As mais importantes foram tamanho corporal, fecundidade e área de distribuição. Os mesmos autores realizaram um estudo sobre as características determinantes do risco de extinção global de mamíferos e concluíram que o tamanho de corpo, fecundidade e tamanho da área de distribuição se afirmam como as principais características responsáveis pelo risco de extinção em mamíferos.

Firmino *et al.* (2018) afirmam que, as aves são os animais mais ameaçados de extinção devido a perda de habitat e a caça predatória. Os autores destacam que as aves são os animais mais ameaçados de extinção em nossa fauna, devido à perda de seus habitats naturais e à caça predatória.

Portanto, foram utilizados métodos de análise nas espécies que correm risco de extinção, buscando entender a origem desses riscos e analisando critérios como o tamanho populacional, habitats e variação nos últimos anos ou nas últimas três gerações, conforme o Ministério do Meio Ambiente.

5 Resultados

5.1 Entrevista no Batalhão de Polícia Ambiental de Camaquã (RS)

Transcrição da Entrevista realizada pelo estudante Luis Gustavo em 07 de outubro de 2025, no 5º Pelotão de Polícia Ambiental - 1º Batalhão de Polícia Ambiental da Brigada Militar - R. Mal. Floriano, 175 - Centro, Camaquã - RS.

ENTREVISTADO: Joel Magalhães

CARGO: Policial Militar Ambiental

Entrevistador: Primeira pergunta, quais são os principais crimes ambientais registrados na região?

Entrevistado: *o desmatamento em primeiro lugar. A poluição, em geral, está em segundo. E em terceiro seria a caça e a pesca irregular.*

Entrevistador: Segunda pergunta, a PATRAM recebe aumento ou redução dos crimes ambientais nos últimos anos?

Entrevistado: *A gente tem percebido um aumento. Porque talvez seja pelo maior número de policiais que a gente tá tendo, maior divulgação, então a gente tem percebido algum aumento.*

Entrevistador: A terceira pergunta, quais espécies silvestres são mais frequentemente resgatadas ou encontradas em situação de risco?

Entrevistado: *o maior índice, que é o animal gambá no caso, por eles estarem mais próximos da cidade, então a gente tem bastante ocorrência com o gambá, o bugio também é um desses em segundo lugar, capivaras também, e bastante pássaros silvestres em gaiolas, que são os animais que a gente mais tem. Mas também alguns outros animais mais específicos, mas é pouco.*

Entrevistador: Sim. Quarta pergunta, existe cooperação com a comunidade?

Entrevistado: *Sim. A comunidade tem cooperado bastante, com bastante denúncias, bastante informações que tem nos ajudado e cooperando bastante, sim.*

Entrevistador: Quinta e última pergunta, que mensagem gostaria de deixar para os jovens pesquisadores e estudantes sobre a importância da proteção da biodiversidade?

Entrevistado: *A mensagem que eu faço é a importância da preservação né, para as próximas gerações poderem ter e conhecerem também espécies que talvez possam ser extintas ou não, a importância da preservação. Seria isso.*

O Batalhão de Polícia Ambiental da Brigada Militar tem percebido um aumento de crimes ambientais nos últimos anos. Esse crescimento, segundo o policial entrevistado, pode estar relacionado ao maior número de agentes atuando na fiscalização e também à ampliação da divulgação e conscientização sobre os crimes ambientais, o que faz com que mais denúncias sejam registradas.

Durante a entrevista, também foi possível observar que algumas espécies silvestres são mais afetadas por esses problemas. Entre elas, destacam-se o gambá, que aparece com maior frequência nas ocorrências por viver próximo das áreas urbanas, seguido do bugio, das capivaras e de diversos pássaros silvestres, frequentemente encontrados em cativeiro ilegal. Esses dados reforçam como a ação humana e a expansão das cidades interferem diretamente na vida dos animais silvestres.

Outro ponto importante mencionado foi a cooperação da comunidade, que tem contribuído significativamente por meio de denúncias e informações que auxiliam no combate aos crimes ambientais. Essa parceria entre população e polícia ambiental é essencial para proteger a biodiversidade e promover uma convivência mais equilibrada com o meio ambiente.

Por fim, o policial Joel Magalhães destacou a importância da preservação da natureza, ressaltando que cuidar do meio ambiente é garantir que as futuras gerações também possam conhecer e conviver com as espécies que hoje existem. Essa mensagem reforça o papel fundamental da conscientização e da educação ambiental como caminhos para a conservação da vida no planeta.

5.2 Resultados da revisão bibliográfica realizada sobre as principais espécies ameaçadas de extinção na região da Costa Doce, no município de Arambaré RS

Os dados da Tabela 1 foram retirados do sistema de informações geográficas a respeito da biodiversidade do estado, no site SIGBio-RS, produto do Projeto RS Biodiversidade.

Tabela 1 - Espécies resgatadas e ameaçadas de extinção na região da Costa Doce/RS, no município de Arambaré (RS).

	Nome Científico	Nome Comum	Reino	Número de ocorrências	Descrição da Localização
1	<i>Alouatta guariba clamitans</i>	Bugio Ruivo	<i>Animalia</i>	1	Tapes
2	<i>Ephedra tweediana</i>	Morangueiro de Cipó	<i>Plantae</i>	1	-
3	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águia-Serrana	<i>Animalia</i>	1	Arambaré
4	<i>Liolaemus arambarensis</i>	Lagartixa-das-dunas	<i>Animalia</i>	1	Praia de Arambaré
5	<i>Melanophryniscus</i>	Sapinho-de-	<i>Animalia</i>	1	-

	<i>dorsalis</i>	barriga-vermelha			
6	<i>Sporophila Collaris</i>	Coleiro-do-brejo	<i>Animalia</i>	1	Arroio Guaraxaim

Fonte: Autores, 2025.

Referências

- BARROSO, M.C. KLEIN, N.G. BARROS, I.B. FRANKE, B.L. DELWING, B.A. Considerações sobre a propagação e o uso ornamental de plantas raras ou ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 13, n.2, p. 91-94, 2007 Disponível em: <https://ornamentalthorticulture.com.br/rbho/article/view/210>. Acesso em: 20 ago. 2025
- FIRMINO, L.Q, LACERDA.; G.L.; PESSOA, D.S.; SILVA, V. F.; LINA, V. L. Levantamento de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Brasil. *In*: CONAPESC, III. 2018, Campina Grande, <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/43203>. **Anais Conapesc III: Congresso Nacional De Pesquisa e Ensino em Ciências**. Campina Grande: Realize Eventos Científicos e Editora Ltda, 2018, p1-12.
- MACHADO, M.B.A. DRUMMOND, M.G. PAGLIA, P.A. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1.** ed. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2008. 460 p.
- REZENDE, N.; FIGUEIREDO, M.S.; GRELLE, C.E. Características determinantes do risco de extinção global de mamíferos. **Oecologia Australis**, v.15, n.7, p.275-290, junho 2011. DOI: 10.4257/oeco.2011.1502.06. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/256476177>. Acesso em: 05 set. 2025
- ROSS, A. A Biodiversidade e a extinção das espécies. **Rev. Elet em gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. p1-6, 2012. Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/11_1mU7uoCabXItX6ccih_UH1GV2HnAOd?hl=pt-br Acesso em 05. set 2025
- SPEROTTO, C.T.G. **Alvos Para Conservação Da Biodiversidade: Uma Visão Sobre A Costa Oeste Da Lagoa Dos Patos – RS.** 2023. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental, Unidade em Tapes, 2023. Disponível em: <https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/handle/123456789/2906> Acesso em: 29 ago. 2025.

Capítulo 8

Efeito dos agrotóxicos na saúde mental das pessoas

Manuela Krüger de Souza; Rafaela Oliveira Conceição; Djulya Dalmann Soares

DOI: 10.52832/wed.196.1099 

1 Introdução

A saúde mental das pessoas tem um poder impactante na sociedade e individualmente, sendo um fator de extrema importância a ser priorizado e comentado. Conforme a saúde mental das pessoas é prejudicada, alguns problemas como a depressão, que é um transtorno de humor que causa uma sensação persistente de tristeza, perda de interesse ou prazer (Hospital Israelita Albert Einstein, 2023), podem ser apresentados.

A depressão é uma doença psiquiátrica que se estima afetar mais de 300 milhões de pessoas e é a principal causa de incapacidade em todo o mundo, contribuindo de forma importante para a carga global de doenças. Recentemente, a depressão tem afetado ainda mais a saúde mental de trabalhadores que têm contato direto com agrotóxicos, (Lisackoski, 2023) que de acordo com a Legislação Vigente, são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, utilizados nos setores de produção, armazenamento e são utilizados em diferentes atividades, como o armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, pastagens, proteção de florestas nativas ou implantadas, ecossistemas e, também, de ambientes urbanos, hídricos e industriais (Ministério do Meio Ambiente, 2020).

O uso desses agrotóxicos é extremamente importante e comum no meio rural e tem como objetivo melhorar as condições das plantações. Mas, ao longo dos anos, o produto começou a apresentar efeitos maléficos para a saúde mental das pessoas que têm contato direto. Pessoas com contato com agrotóxicos apresentam 2,5 vezes mais chances de relatar doenças neurológicas e síndromes dolorosas do que os sem contato, de acordo com Pereira et al (2017). O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do planeta, com 720 mil toneladas de pesticidas para uso agrícola, de acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (Prado de Oliveira, 2023). A quantia representa quase 60% a mais do que a utilizada pelos Estados Unidos, que ocupa o segundo lugar do ranking mundial. Temos por hipótese que a exposição constante aos agrotóxicos pode contribuir para o aumento de casos de depressão entre trabalhadores rurais e

que estes podem estar mais propensos a desenvolver transtornos de ansiedade e alterações no estado emocional e psicológico.

2 Objetivos

2.1 Objetivos Gerais

- Investigar a influência do uso de agrotóxicos no desenvolvimento de quadros de depressão em populações expostas direta ou indiretamente a essas substâncias.
- Alertar a população dos riscos de tais substâncias e propor alternativas de produtos para a substituição destes produtos.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar uma revisão bibliográfica para identificar as possíveis consequências para a saúde mental, conhecer quais agrotóxicos são prejudiciais e suas relações com doenças como a depressão.
- Entrevistar produtores com objetivo de investigar a influência do uso de agrotóxicos no desenvolvimento de quadros de depressão em populações expostas direta ou indiretamente a essas substâncias.

3 Metodologia

A metodologia do nosso trabalho é de natureza básica, com uma abordagem quantitativa e as técnicas usadas para buscar os dados são: bibliométrica e pesquisa de campo.

3.1 Descrição da área de estudo

A pesquisa será realizada por meio de entrevistas com as famílias agricultoras na zona rural do município de Chувиска (RS), um pequeno município criado em 28 de Dezembro de 1995 através da Lei Estadual nº 10.637 e instalado no dia 1º de janeiro de 1997 ao Sul do Rio Grande do Sul, tendo como município de origem Camaquã. O município tem uma área de 220,471 km² (IBGE-2024) 4.597 habitantes (IBGE, 2024) e possui 3500 ha de área plantada de tabaco (EMATER-RS, 2025).

Figura 1 – Mapa do Brasil com a localização do Rio Grande do Sul (em vermelho); Mapa do Rio Grande do Sul com a delimitação dos municípios, divisão regional e a localização do município de Chuvisca (em vermelho); e Mapa do município de Chuvisca com a rede viária, hidrografia, e localização da área urbana.



Fonte: Google Imagens, 2024.

3.2 Realização das entrevistas

Serão realizadas entrevistas em casas de produtores conhecidos. O questionário traz perguntas relacionadas a informações gerais da propriedade, informações demográficas, informações sobre a exposição a agrotóxicos e saúde física e mental dos agricultores.

Principal cultura: _____

Número de pessoas na família que trabalham com agrotóxicos (direta ou indiretamente): _____

2. Escolaridade:

- Sem escolaridade
- Ensino Fundamental Incompleto
- Ensino Fundamental Completo
- Ensino Médio Incompleto
- Ensino Médio Completo
- Ensino Superior

3. Há quanto tempo você trabalha com agrotóxicos?

- Menos de 1 ano
- 1 a 5 anos
- 6 a 10 anos
- Mais de 10 anos

4 Qual sua principal atividade com agrotóxicos?

- Aplicação direta
- Preparação/mistura
- Armazenamento
- Transporte
- Outra: _____

5. Com que frequência você trabalha com agrotóxicos?

- Diariamente
- 1 a 2 vezes por semana
- 3 a 5 vezes por semana
- Raramente

6. Você utiliza Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) durante o manuseio?

- Sempre
- Às vezes
- Raramente
- Nunca

7. Você já apresentou ou foi diagnosticado com algum dos seguintes sintomas nos últimos 12 meses?

- Ansiedade excessiva
- Insônia ou dificuldade de dormir
- Tristeza constante ou depressão
- Irritabilidade frequente
- Perda de interesse em atividades do dia a dia
- Problemas de memória ou concentração
- Nenhum dos anteriores

8. Já procurou atendimento médico ou psicológico por conta desses sintomas?

- Sim
- Não

9. Já recebeu algum diagnóstico relacionado à saúde mental (ex: depressão, ansiedade, transtornos)?

- Sim
- Não

Se sim, qual? _____

4 Referencial teórico

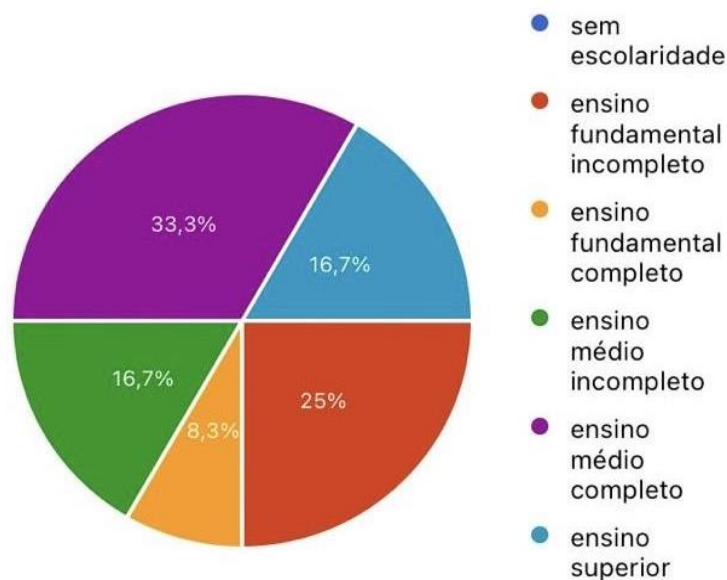
De acordo com Dimenstein *et al* (2017) há uma escassez no cuidado da saúde de moradores rurais, sem acesso a informações e dados, apresentando uma alta vulnerabilidade e desconhecimento do público-alvo, assim como um certo abandono e descaso por parte de instituições legais, o artigo buscou alcançar esse público com projetos psicossociais, e discussão sobre a organização e ofertas para cuidados com essa população. “No cenário acadêmico há uma enorme escassez de investigações voltadas ao estudo das condições de vida e saúde mental das populações rurais” Dimenstein *et al* (2017, p.152).

Pinheiro *et al* (2013) cita que os trabalhadores rurais que são expostos desde que eram crianças a agrotóxicos podem apresentar efeitos colaterais, onde há contato contínuo os efeitos

costumam aparecer em sua fase adulta, podendo se apresentar de forma fisiológica ou psicológica. “No entanto, é no campo da Medicina que encontramos estudos pioneiros ligados à saúde mental do trabalhador rural, nos quais são relatados tanto o grande índice de suicídios quanto a alta ocorrência de problemas mentais” (Pinheiro; Greggio; Araújo, 2013). “A vulnerabilidade do trabalhador rural à deterioração da saúde mental não deriva apenas da toxicidade dos agrotóxicos, mas também das condições precárias de trabalho e de uma rede complexa de fatores de risco que amplificam os danos” (Benatti, 2025).

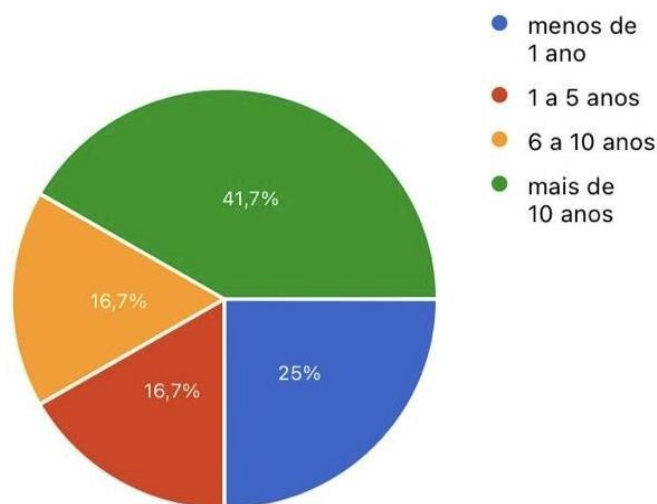
5 Resultados

O questionário teve como objetivo investigar possíveis relações entre o uso de agrotóxicos e impactos na saúde mental de trabalhadores rurais. Foram coletadas 12 respostas, permitindo uma análise inicial sobre os participantes e suas condições de trabalho. Em relação à escolaridade (Gráfico 1), observou-se diversidade entre os participantes: 16,7% sem escolaridade, 25% com ensino fundamental incompleto, 8,3% com fundamental completo, 16,7% com ensino médio incompleto e 33,3% com ensino médio completo. Isso indica que o nível de escolarização pode influenciar na compreensão sobre o uso seguro dos agrotóxicos.

Gráfico 1 - Respostas sobre escolaridade.

Fonte: Autoras, 2025.

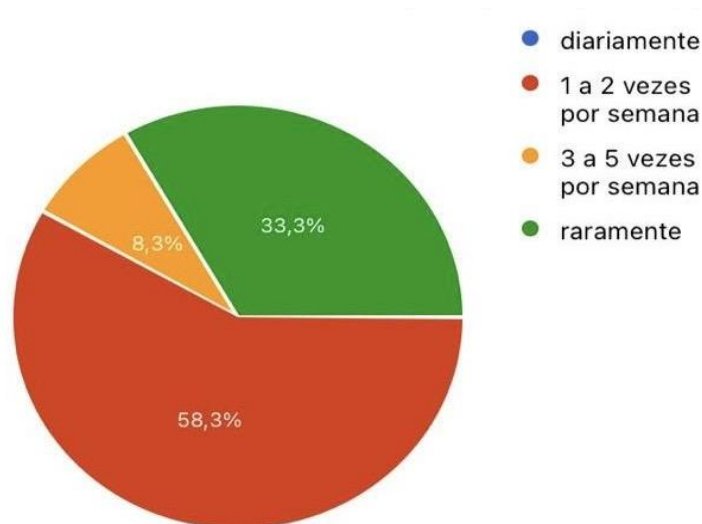
Quanto ao tempo de trabalho (Gráfico 2) com agrotóxicos, 25% afirmaram atuar há menos de 1 ano, 16,7% entre 1 e 5 anos, 16,7% entre 6 e 10 anos e 41,7% há mais de 10 anos. Portanto, grande parte dos entrevistados possui longa exposição a essas substâncias, o que aumenta os riscos de efeitos cumulativos sobre a saúde.

Gráfico 2 - Respostas sobre o tempo de trabalho com agrotóxicos.

Fonte: Google Forms. Autoras, 2025.

Sobre a frequência de contato com agrotóxicos (Gráfico 3), 58,3% relataram trabalhar de 1 a 2 vezes por semana e 33,3% raramente. Isso indica que, embora a maioria dos entrevistados não use diariamente com essas substâncias, tem contato regular.

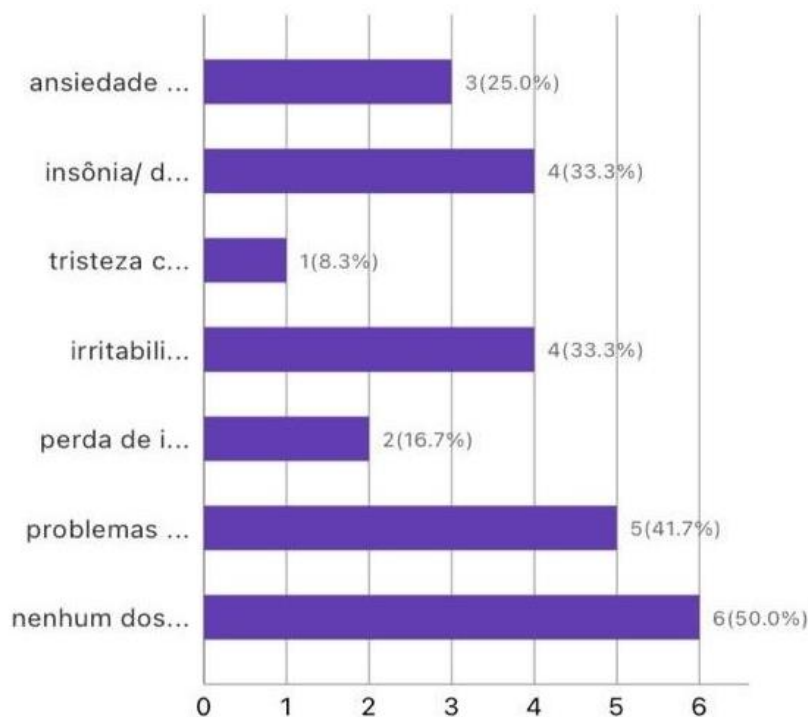
Gráfico 3 - Respostas sobre frequência de contato com agrotóxicos.



Fonte: Google Forms. Autoras, 2025.

A principal atividade desempenhada foi a aplicação direta dos produtos, representando 75% das respostas, enquanto 25% relataram outras funções. Essa etapa do manejo é uma das mais críticas, pois envolve maior exposição. Em relação ao uso de Equipamentos de Proteção Individual, 75% afirmaram utilizá-los e 25% disseram que não. Apesar do índice positivo, a não adesão dos trabalhadores ainda representa um risco significativo à saúde física e mental.

Quando questionados sobre sintomas nos últimos 12 meses (Gráfico 4), 41,7% relataram problemas de saúde mental, sendo os principais: irritabilidade (33,3%), insônia/distúrbios do sono (33,3%), ansiedade (25%), perda de interesse em atividades (16,7%) e tristeza constante (8,3%). Metade dos participantes (50%) afirmou não ter apresentado sintomas. Esses dados sugerem que há uma parcela de trabalhadores com indícios de sofrimento psíquico, tornando possível a relação com a exposição a agrotóxicos.

Gráfico 4 - Respostas sobre sintomas apresentados nos últimos 12 meses.

Fonte: Google Forms. Autoras, 2025.

Apenas 33,3% procuraram atendimento médico ou psicológico em decorrência desses sintomas, enquanto 66,7% não buscaram ajuda profissional, o que pode indicar falta de informação e acesso a serviços de saúde mental. Por fim, 58,3% dos respondentes afirmaram que eles ou alguém próximo já receberam diagnóstico de transtornos mentais, como ansiedade e depressão, sendo essas as mais mencionadas. Esse resultado reforça a hipótese de que o convívio com ambientes de risco químico pode estar associado a um aumento na prevalência de problemas psicológicos e emocionais.

Os dados obtidos evidenciam uma possível correlação entre a exposição a agrotóxicos e o surgimento de sintomas relacionados à saúde mental, como ansiedade, insônia e depressão. Embora alguns utilizem EPIs e outros relatam uso não diário, o longo tempo de trabalho e o contato direto com os produtos podem contribuir para efeitos cumulativos. Outro ponto importante é a diferença entre as culturas produzidas por cada agricultor, em casos de grandes plantações como as de arroz, normalmente o uso de EPIs se torna menos usual por conta do maquinário utilizado, diferente do tabaco, onde o uso de EPIs é indispensável. Além disso, a baixa procura por atendimento especializado sugere a necessidade de maior conscientização e acesso a cuidados em saúde mental no meio rural, já que por muitas vezes os agricultores não relacionam o uso de agrotóxicos com os sintomas que percebem no dia a dia.

6 Conclusões

A pesquisa aponta a importância de políticas públicas que promovam educação sobre o uso seguro de agrotóxicos, monitoramento da saúde dos trabalhadores e suporte psicológico contínuo, visando reduzir os impactos físicos e mentais decorrentes da exposição a essas substâncias. Recomenda-se a ampliação e abrangência do número de entrevistas para maior esclarecimento dos resultados.

Referências

BENATTI, D. L. B. **O impacto dos agrotóxicos na saúde mental de trabalhadores rurais: uma revisão integrativa.** OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, [S. l.], v. 23, n. 7, p. e10757, 2025. DOI: 10.55905/oelv23n7-130. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/10757>. Acesso em: 29 ago. 2025.

Dimenstein *et al.* Condições de vida e saúde mental em contextos rurais. **Serviço Social e Saúde**, Campinas, SP, v. 16, n. 1, p. 151–158, 2018. DOI: 10.20396/sss.v16i1.8651478. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/sss/article/view/8651478>. Acesso em: 29 ago. 2025.

FARIA, N. M. X. *et al.* Estudo transversal sobre saúde mental de agricultores da Serra Gaúcha (Brasil). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 391-400, ago. 1999. DOI:10.1590/S0034-89101999000400006. Disponível em: <http://www.fsp.usp.br/rsp>. Acesso em: 29 ago. 2025.

HOSPITAL ISRAELITA ALBERT EINSTEIN. **Depressão.** São Paulo: Hospital Israelita Albert Einstein, [202?]. Disponível em: <https://www.einstein.br/n/glossario-de-saude/depressao>. Acesso em: 30 maio 2025.

IDEC - Agrotóxicos no Brasil: seus impactos na saúde humana e ambiental INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. Agrotóxicos no Brasil: seus impactos na saúde humana e ambiental. [S.l.], [2024?]. Disponível em: <https://idec.org.br/dicas-e-direitos/agrotoxicos-no-brasil-seus-impactos-na-saude-humana-e-ambiental>. Acesso em: 6 maio 2025.

Ministério do Meio Ambiente - Produtos agrotóxicos BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Produtos agrotóxicos. Brasília, DF: MMA, [2020?]. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/seguranca-quimica/gestao-das-substancias-quimicas/produtos-agrot%C3%B3xicos.html>. Acesso em: 8 maio 2025

PIGNATI, W. P. *et al.* Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 10, p. 3281-3293, out. 2017. Disponível: https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-11682013000300005. Acesso em: 5 setembro 2025.

PRADO DE OLIVEIRA, M.; SANTANA E SILVA, AB; TONICIELLI RIGUETO, CV; APARECIDA LOSS, R.; FERREIRA GUEDES, S.; APARECIDA QUELI GERALDI, C. Agrotóxicos em diferentes compartimentos ambientais no Brasil: uma revisão. **Ciência e**

Natura, [S. l.], v. e2, 2023. DOI: 10.5902/2179460X70715. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/70715>. Acesso em: 23 maio. 2025.

Psicologia Comportamental - Depressão tem cura? PSICOLOGIA COMPORTAMENTAL. Depressão tem cura? [S.l.], [2023?]. Disponível em: <https://www.psicologacomportamental.com.br/depressao/depressao-tem-cura>. Acesso em: 9 maio 2025.

SILVA, C. de O. da; SCHNEIDER, A. P.; MATTOS, L. M. de. A exposição aos agrotóxicos e a saúde da população rural do Vale do Taquari (RS, Brasil). **Revista Multiface**, v. 10, n. 2, p. 58–77, jul./dez. 2022. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/multiface/article/view/84356>. Acesso em: 9 maio 2025.

Tribunal Regional do Trabalho da 6ª Região (site institucional):
TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 6ª REGIÃO. **Exposição a agrotóxicos ameaça a saúde de trabalhadoras e trabalhadores rurais**. Recife, 29 maio 2024. Disponível em: <https://www.trt6.jus.br/portal/noticias/2024/05/29/exposicao-agrotoxicos-ameaca-saude-de-trabalhadoras-e-trabalhadores-rurais>. Acesso em: 9 maio 2025.

Capítulo 9

Biofiltro à base do caroço do *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick

Amanda Priebe Rodrigues; Helena Ferreira de Souza

DOI: 10.52832/wed.196.1100 

1 Introdução

O avanço das atividades industriais, especialmente nos setores alimentício e de cosméticos, tem contribuído significativamente para o aumento do lançamento de efluentes em corpos hídricos. O descarte inadequado desses efluentes representa um sério problema ambiental para comunidades que não têm acesso a sistemas de tratamento de esgoto eficientes, apresentando riscos à saúde de seres vivos (Silva *et al.*, 2019). Entre os problemas associados, destaca-se a alteração no gosto e odor da água causada pela proliferação de algas, especialmente cianobactérias que produzem compostos como a geosmina e o 2-metilisoborneol, responsáveis por sabor e odor terrosos desagradáveis mesmo em baixíssimas concentrações. Um exemplo recente ocorreu na cidade de Porto Alegre (RS), onde a presença de geosmina compromete a qualidade sensorial da água distribuída à população, gerando desconforto e preocupação com o consumo humano. Diante desse problema ambiental, torna-se urgente buscar alternativas eficazes, sustentáveis e economicamente viáveis para o tratamento desses efluentes. Uma dessas alternativas é o uso de biofiltros produzidos a partir do caroço do butiá (*Butia odorata*), uma palmeira nativa do sul do Brasil, cuja presença é marcante na cidade de Camaquã, no estado do Rio Grande do Sul (Cunha *et al.*, 2021).

O fruto do butiá é amplamente utilizado pela população local, seja na alimentação ou na produção artesanal, resultando em grande quantidade de caroços descartados. Esses resíduos, que muitas vezes não possuem um destino adequado, podem ser reaproveitados como matéria-prima para o desenvolvimento de soluções ambientais. O caroço do butiá apresenta características estruturais favoráveis à adsorção, como porosidade, presença de fibras e compostos orgânicos que facilitam a interação com moléculas poluentes. Considerando essas propriedades, levanta-se a hipótese de que o caroço do butiá possa atuar como um eficiente biofiltro na remoção de compostos responsáveis por gosto e odor desagradáveis em soluções aquosas, promovendo a melhoria da qualidade sensorial da água de forma natural e sustentável. Essa proposta não apenas

visa contribuir para a melhoria da qualidade ambiental dos corpos hídricos, mas também para a valorização de um recurso regional abundante, promovendo o reaproveitamento de resíduos locais e estimulando práticas de economia circular.

2 Objetivos

2.1 Objetivos geral

- Conhecer o potencial do fruto para a criação de um biofiltro a partir do caroço do *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick.

2.2 Objetivos específicos

- Construir um biofiltro utilizando caroços de *Butia odorata* (butiá).
- Avaliar a eficiência do biofiltro por meio de análises sensoriais (gosto e odor) e físico-químicas (pH e turbidez).
- Comparar a água antes e depois da filtragem para avaliar a eficácia do biofiltro.

3 Metodologia

3.1 Coleta e preparação da matéria-prima

- Coleta dos frutos: Serão coletados aproximadamente 5 kg de frutos maduros de *Butia odorata* (Barb. Rodr.) Noblick em áreas urbanas e rurais de Camaquã, RS, onde a espécie é nativa e abundante.
- Separação da polpa do caroço: A polpa foi separada manualmente dos caroços utilizando facas de aço inoxidável, seguida de lavagem com água corrente para remover resíduos orgânicos.
- Secagem dos Caroços: Os caroços foram secos ao sol por 48 horas em bandejas de inox, garantindo a remoção da umidade residual.

3.2 Produção do carvão ativado e preparo da solução ativadora

Os caroços secos foram submetidos à carbonização em forno tipo mufla, aquecido gradualmente até 350 °C, permanecendo por 1 hora e 10 minutos para eliminação de compostos orgânicos voláteis. Após a carbonização, o material foi impregnado com solução ativadora de cloreto de zinco ($ZnCl_2$). Para o preparo dessa solução, utilizou-se cloreto de zinco P.A., pesado em balança analítica. A solução foi feita na proporção 1:1 (massa/massa), dissolvendo-se 100 g de $ZnCl_2$ em 100 g de água destilada sob agitação até completa solubilização. Em seguida, a solução foi transferida para um balão volumétrico para padronização. Os fragmentos carbonizados foram imersos nessa solução ativadora por 24 horas para promover a abertura dos poros. Após o período

de ativação, o material foi novamente levado ao forno para completar o processo de ativação química.

3.3 Montagem do biofiltro

Para a montagem do biofiltro, foram utilizados materiais simples, acessíveis e de fácil manuseio, permitindo a construção de um sistema eficiente e sustentável. A estrutura será composta por uma garrafa PET reutilizada, que servirá como corpo do filtro, além de camadas filtrantes de algodão, areia fina, areia grossa e o carvão ativado produzido a partir dos caroços de *Butia odorata*. Cada material desempenha uma função específica na purificação, contribuindo para retenção de partículas, redução de turbidez e adsorção de substâncias responsáveis pelo gosto e odor da água. Materiais utilizados: Garrafa PET; Algodão; areia fina, areia grossa e carvão ativado de butiá.

3.4 Testagem de melhoria sensorial em água bruta

Com o biofiltro pronto e posicionado sobre um recipiente coletor, será realizada a filtragem de amostras de água bruta contendo compostos responsáveis por gosto e odor desagradáveis, como a geosmina. Após a filtragem, será feita a medição de parâmetros físico-químicos (como pH e turbidez) e uma análise sensorial simples, por meio de observação de cheiro e gosto, para verificar possíveis melhorias na qualidade da água.

3.5 Análise

A análise do projeto consistirá em comparar visualmente e sensorialmente a água antes e depois da filtragem. Serão utilizados dois recipientes transparentes para permitir a observação da claridade da água. Além disso, será feita uma comparação sensorial (gosto e odor) entre a água bruta e a água filtrada, verificando a capacidade do biofiltro de reduzir ou eliminar os compostos que causam odor e sabor desagradáveis.

4 Referencial teórico

Silva *et al.* (2021), coletaram 2 kg de caroços de açai e realizaram o processo de secagem, imersão em solução ativante de hidróxido de sódio e tratamento térmico em mufla para produzir carvão ativado. Esse carvão foi utilizado em velas de filtro de barro na construção de filtros caseiros, que foram testados com amostras de água de poço amazônico. Os resultados mostraram que o processo melhorou a qualidade da água, alterando sua acidez para mais básica.

Segundo Brancher e Lisbon(2014), a eficiência de um biofiltro aberto em uma indústria têxtil foi avaliada por meio da coleta de amostras de gases na entrada em laboratório por olfatometria de diluição dinâmica, juntamente com medições de vazão de efluentes para calcular a taxa de missão.“As concentrações odorantes médias, no duto de entrada e na saída do biofiltro foram 22.260 UOm e 275 UO,respectivamente” (Brancher; Lisboa, 2014, p.81).’Segundo (Silva *et al.*, 2021, p.400) “ o carvão ativado quimicamente com hidróxido de sódio em associação com a vela de filtro de barro apresentou eficiência para alteração da condição das amostras de água, de ácida para básica.”

Segundo Cunha, Sousa e Alves (2014), o caroço de açaí calcinado pode ser usado como meio filtrante no tratamento de água e esgoto. Os autores coletaram, prepararam e calcinaram os caroços, testando-os em filtros de PVC. Utilizaram 6kg de caroço de açaí, os lavaram, secaram no sol e calcinados em forno rústico, para produção do leito filtrante alternativo. Os testes mostraram redução de turbidez, cor e dureza da água, além de aumento do pH. Conclui-se que o caroço de açaí tem potencial como alternativa eficiente e econômica para tratamento de águas e efluentes.

5 Resultados

5.1 Preparação do material adsorvente

Os caroços de butiá foram inicialmente coletados, lavados e secos no forno para remoção de impurezas superficiais (Figura 1). Em seguida, realizou-se a quebra manual dos caroços utilizando martelo, a fim de expor a parte interna e facilitar o processo de carbonização.

Figura 1 - Caroço triturado.



Fonte: Autoras, 2025.

Após a quebra, (Figura 2) o material foi pesado para determinar a massa inicial total de 226 g.

Figura 2 - Pesagem do material.

Fonte: Autoras, 2025.

Em seguida, os fragmentos foram dispostos em cápsulas de porcelana (Figura 3) e submetidos à carbonização em forno tipo mufla, com aquecimento gradual de 50 °C a cada 10 minutos, até atingir 350 °C. O processo teve duração total de 1 hora e 10 minutos, permitindo a queima do material e a eliminação de compostos voláteis.

Figura 3 - Materiais fragmentados dispostos em cápsulas de porcelana.

Fonte: Autoras, 2025.

Após o processo de carbonização, o material apresentou massa final de 91 g (Figura 4), indicando uma redução de aproximadamente 59,7% da massa inicial, devido à perda de matéria orgânica e umidade.

Figura 4 - Pesagem do material.

Fonte: Autoras, 2025.

5.2 Construção da estrutura do biofiltro

A estrutura do biofiltro foi confeccionada utilizando uma garrafa PET reutilizada (Figura 8), com o objetivo de criar um sistema simples, acessível e sustentável.

Figura 8 - Filtro de garrafa pet reutilizada.

Fonte: Autoras, 2025.

Com base em referências teóricas e em estudos já publicados, entende-se que o carvão ativado obtido a partir de biomassa possui potencial para aplicação em filtros, especialmente na remoção de impurezas e compostos responsáveis por gosto e odor da água. Entretanto, como não

foi possível realizar as análises sensoriais (gosto e odor) e físico-químicas (pH e turbidez), bem como comparar a água antes e depois da filtragem, os objetivos propostos inicialmente não puderam ser alcançados. Essa limitação impede afirmar a eficiência real do biofiltro construído, sua capacidade de retenção de partículas ou sua atuação na melhoria dos parâmetros da água. Apesar disso, a montagem do filtro com garrafa PET e camadas de algodão, areia e carvão ativado demonstra ser uma proposta sustentável e de baixo custo, alinhada com iniciativas de reaproveitamento de resíduos e educação ambiental.

6 Conclusão

A partir das etapas desenvolvidas no trabalho, foi possível produzir carvão ativado a partir dos caroços de *Butia odorata*, passando pelas fases de secagem, carbonização e ativação química. A redução significativa de massa após a carbonização indica a eliminação de matéria orgânica e a formação de uma estrutura carbonácea porosa, característica importante para materiais empregados em processos de adsorção. Assim, mesmo sem a etapa de testagem, o trabalho contribui como uma etapa inicial, apresentando a produção do material adsorvente e a construção do sistema, servindo de base para pesquisas futuras que incluam avaliação da qualidade da água filtrada, análises comparativas e estudos mais profundos sobre a performance do biofiltro.

Referências

BRANCHER, M.; LISBOA, H. M. Avaliação das emissões odorantes de um biofiltro aberto. **Tecno-Lógica**, v. 18, n. 2, p. 77-87, 2014. DOI: 10.13140/RG.2.1.4380.4404. Disponível em: ResearchGate.net. Acesso em: 28 ago. 2025.

PIQUET, A. B.; MARTELLI, M. C. Bioadsorventes produzidos a partir de resíduos orgânicos para remoção de corantes: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, 21 fev. 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26506>. Acesso em: 4 set. 2025.

SILVA, S. D. P. *et al.* O uso de carvão de caroço de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) ativado quimicamente como meio filtrante de água. In: Produtos florestais não madeireiros: tecnologia, mercado, pesquisas e atualidades. [S. l.], p. 389-401, jul. 2021. DOI: <https://doi.org/10.37885/210504779>. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/352903944>. Acesso em: 10 set. 2025.

Capítulo 10

Microrganismos em Maquiagens e Seus Riscos

Bárbara Garcia Vieira de Almeida; Lara Sampaio Ignacio; Vivian Fadini Spolavori

DOI: 10.52832/wed.196.1101 

1 Introdução

A maquiagem está presente no dia a dia de muitas pessoas, não só para melhorar a aparência, mas também para aumentar a autoestima e promover o empoderamento. No mundo moderno, ela tem grande importância social e pessoal, ajudando as pessoas a se expressarem e se sentirem mais confiantes. No entanto, por trás do uso de cosméticos, existe um risco importante que muitas pessoas não percebem: os microrganismos. Quando as maquiagens não são usadas corretamente, como no caso de produtos vencidos ou mal armazenados, elas podem se tornar um ambiente perfeito para o crescimento de bactérias, fungos e outros microrganismos. Esses agentes podem causar vários problemas na pele, como infecções, alergias e até complicações mais graves, principalmente em quem tem a pele sensível ou problemas de saúde pré-existentes.

Muitas pessoas não sabem que é necessário ter certos cuidados com os produtos de maquiagem, como higienizar os pincéis e verificar a validade dos cosméticos. O uso de maquiagens vencidas ou o armazenamento inadequado podem aumentar a proliferação de microrganismos, colocando em risco a saúde da pele e dos olhos. Por isso, é muito importante ficar atento ao que estamos usando e à forma como armazenamos nossos produtos. A maquiagem é uma ferramenta de expressão, mas é fundamental usá-la de forma segura para evitar riscos à saúde. Esses produtos, em razão de sua composição química, textura e contato direto com áreas sensíveis do corpo, como olhos, boca e pele, podem se tornar ambientes ideais para a proliferação de microrganismos. O uso prolongado após a data de validade compromete a estabilidade das fórmulas, favorecendo alterações de cor, odor e consistência, mas, sobretudo, aumentando o risco de contaminação microbiológica. De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a validade média de um cosmético fechado é de cerca de 24 meses, reduzindo-se para aproximadamente seis meses após a abertura da embalagem. A partir desse período, a proteção garantida por conservantes perde eficiência, permitindo o crescimento de bactérias e fungos potencialmente patogênicos, como *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e espécies do gênero *Candida*.

Tais microrganismos podem causar desde reações leves, como coceira, ardência e vermelhidão, até complicações mais sérias, como infecções oculares, dermatites e agravamento de doenças em indivíduos imunocomprometidos (ANVISA, 2021; Lopes *et al.*, 2020). Pesquisas recentes demonstram que maquiagens de uso frequente, especialmente batons, bases líquidas e máscaras de cílios, apresentam maiores índices de contaminação, sobretudo quando compartilhadas entre diferentes pessoas (Souza *et al.*, 2019). Esse hábito, aliado ao armazenamento inadequado em locais úmidos e quentes, intensifica ainda mais os riscos. Soma-se a isso o fator econômico e cultural: muitas vezes, consumidores prolongam o uso de produtos vencidos por apego estético, dificuldade de descarte ou mesmo pelo custo elevado dos cosméticos, sem perceber os danos potenciais à saúde. Diante desse cenário, compreender a relação entre microrganismos e maquiagens não se restringe a um interesse científico, mas constitui uma necessidade de saúde pública. Avaliar a presença de contaminantes em produtos vencidos e compreender a percepção dos consumidores sobre o tema é essencial para orientar práticas mais seguras, estimular hábitos de consumo conscientes e promover campanhas educativas voltadas à preservação da saúde da pele e dos olhos. Dessa forma, o presente estudo busca contribuir para um debate necessário, trazendo dados experimentais e estratégias de conscientização que reforcem a importância do cuidado não apenas com a estética, mas com o bem-estar integral.

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste projeto é investigar os riscos que os fungos presentes em maquiagens vencidas podem causar à saúde da pele, buscando entender suas implicações em termos de irritações, infecções e reações alérgicas, além de conscientizar os consumidores sobre os perigos associados ao uso de produtos cosméticos fora da validade.

2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste projeto são:

- Verificar o conhecimento dos consumidores de maquiagens sobre a validade dos produtos e os riscos deles vencidos.
- Entender como o uso de maquiagens fora da validade pode comprometer a saúde dérmica.

3 Metodologia

A pesquisa combina etapas de revisão bibliográfica, coleta de dados junto à comunidade acadêmica e análise laboratorial. Inicialmente, foram consultadas bases científicas como SciELO,

PubMed e Portal CAPES, além de documentos técnicos da ANVISA e da Organização Mundial da Saúde (OMS), com o intuito de reunir evidências sobre contaminação microbológica em cosméticos. Em seguida, a comunidade do IFSul – Campus Camaquã foi convidada a participar por meio de questionários digitais, que buscaram mapear hábitos de uso, compartilhamento, percepção sobre validade e eventuais reações adversas.

3.1 Arrecadação das amostras

A coleta das amostras será através de um questionário aberto a toda a comunidade comunicada e instruída por meio de redes sociais. Esse instrumento incluirá questões sobre hábitos de consumo e armazenamento de maquiagens (Quadro 1).

Quadro 1 - Perguntas do questionário.

Perguntas:
1. Você costuma verificar a validade das maquiagens antes de usá-las?
2. Onde você costuma guardar suas maquiagens?
3. Você já teve alguma reação após usar maquiagem vencida?
4. Se sim qual?
5. Você já usou maquiagens que apresentavam sinais visíveis de deterioração?
6. Se sim, qual?
7. Em sua opinião, o que deveria ser feito para conscientizar sobre o uso de maquiagens vencidas?

Fonte: Autoras, 2025.

3.2 Armazenamento e classificação das amostras

As amostras arrecadadas serão devidamente armazenadas em local apropriado para evitar contaminações externas e, em seguida, classificadas conforme critérios específicos:

- **Tipo de maquiagem:** cremosa, líquida, em pó, etc.
- **Categoria de aplicação:** olhos, boca, pele.
- **Tempo de expiração:** até 6 meses, de 6 a 12 meses, ou mais de 1 ano após o vencimento.

Essa organização facilitará a análise comparativa e a correlação entre os dados obtidos.

3.3 Análise microbiológica

As análises laboratoriais serão conduzidas no Laboratório de Microbiologia do IFSul. Para cada amostra, será realizada a coleta de material utilizando swabs estéreis em diferentes pontos do produto (superfície, aplicadores, áreas internas). O material coletado será inoculado em meios de cultura apropriados, como Ágar Nutriente e Ágar Sabouraud Dextrose, destinados ao crescimento de bactérias e fungos. Após o período de incubação, os microrganismos serão observados, quantificados e identificados com base em características macroscópicas e microscópicas, seguindo referências consolidadas da microbiologia.

3.4 Análise e interpretação dos dados

Os resultados obtidos foram organizados em tabelas e gráficos, permitindo correlacionar a presença e quantidade de microrganismos com variáveis como tipo de produto, tempo após vencimento, condições de armazenamento e tipo de embalagem. A discussão será feita à luz da literatura científica revisada, possibilitando compreender os riscos à saúde associados ao uso de maquiagens vencidas e contaminadas.

3.5 Elaboração de material informativo e ações educativas

Com base nos resultados obtidos, será elaborado um folder informativo destinado à comunidade acadêmica, contendo orientações sobre os riscos do uso de maquiagens vencidas, formas adequadas de armazenamento e descarte seguro. Além do folder, serão propostas cartilhas educativas e oficinas práticas, com o objetivo de promover o diálogo e a conscientização sobre o tema.

Também está prevista a realização de campanhas de divulgação no campus e em meios digitais, ampliando o alcance das informações e reforçando o compromisso do projeto com a saúde pública e a responsabilidade social.

4 Referencial teórico

O artigo de Macedo (2020), avaliou 19 provadores de maquiagem de Teresina, identificando microrganismos em três amostras, incluindo *Klebsiella* sp., *Kocuria kristinae* e *Aspergillus niger*. A maioria das amostras estava dentro dos limites aceitos, mas o uso coletivo dos produtos pode representar risco de contaminação. A pesquisa destaca a importância dos cuidados no compartilhamento e do controle de qualidade. “Três amostras apresentaram crescimento microbiano acima do limite de aceitação” (Macedo *et al.*, 2020, p.6).

O artigo de Benites *et al.* (2021, p. 3193) traz a análise de bases cosméticas utilizadas pela população do Sul de Minas Gerais com finalidade de saber se estavam contaminadas por microrganismos que pudessem oferecer riscos à saúde. Os pesquisadores aplicaram testes microbiológicos para verificar isso. E obtiveram como resultado que mesmo dentro do prazo de validade, algumas amostras apresentaram crescimento de microrganismos. O estudo também mostrou que muitos usuários têm hábitos inadequados de uso e armazenamento. “Mesmo estando dentro dos parâmetros mencionados, 11 amostras apresentaram crescimento de colônia positivo; e 5 amostras apresentaram crescimento positivo de bolores”.

O artigo de Ferreira, Souza e Carmo, (2020, p.120) aborda a coleta de amostras realizadas em três salões de beleza, através de swabs e colocadas em tubos de ensaio com calda BHI. Em seguida foram cultivadas Ágar Hamilton Salgado, Ágar Macconkey, Ágar Mueller Hinton e Ágar Sabouraud e incubadas por 48 horas a 37°C. Não foi detectada *S. aureus* nas amostras cultivadas. No entanto, observou-se crescimento de *Micrococcus luteus* em uma das amostras. Apesar de só uma bactéria considerada não patogênica, diante deste crescimento, sugere-se problemas com o sistema conservante de máscaras de cílios, o que poderia permitir o desenvolvimento de outros microrganismos. “A beleza vem sendo instrumento de inspirações para valores pessoais há séculos, sendo estes padrões, critérios e determinados pela sociedade”.

5 Resultados

Obtivemos um total de 63 respostas no nosso questionário, além das 29 respostas descritivas, onde o público pôde dar suas sugestões. As respostas mostraram que muitas pessoas ainda não têm conhecimento suficiente sobre os possíveis riscos do uso de maquiagens invisíveis e dos componentes presentes nesses produtos. No entanto, também foi possível perceber o interesse do público em aprender mais sobre o tema e em adotar hábitos mais seguros.

Quando perguntados sobre verificar a validade das maquiagens, 54% das respostas foram afirmativas. Porém 81% destes já utilizaram maquiagem vencida. Isto pode indicar que a validade não é um fator que os impeça de continuar consumindo, mas são cientes da reação que esses

produtos podem causar, pois 81% dos entrevistados alegaram ter sofrido algum tipo de reação alérgica após o uso. Entre as reações alérgicas respondidas estão alergias nos olhos, como coceira, irritação na pele e espinhas.

Além da etapa de aplicação do questionário, conseguimos coletar diversos produtos de maquiagem que serão utilizados como base para a análise laboratorial do nosso projeto (Quadro 2). Esses produtos foram examinados visualmente com o objetivo de identificar possíveis presenças de fungos, bactérias e outras substâncias que possam representar riscos à saúde dos usuários. Entre esses produtos, grande parte apresentava algum sinal visível de deterioração, assim como indica as respostas do nosso questionário, como mudança de cor, cheiro estranho ou textura alterada (Tabela 1).

Quadro 2 - Produtos arrecadados através da divulgação do questionário para o público-alvo.

Tipo de Produto	Data de Validade	Local de armazenagem	Análise visual
Paleta 3 em 1 - Contorno, Blush e Iluminador	-/-/2025	Quarto, local livre de umidade	-
Paleta de Sombra Cremosa	-/04/2025	Quarto, local livre de umidade	-
Paleta de Sombras Panvel MakeUp	25/02/2023	Banheiro, dentro de nécessaire	-
Máscara de Cílios	-/-/---	Banheiro, dentro de nécessaire	-
Batom Líquido Matte Ricosti	-/03/2025	Quarto, local livre de umidade	-
Batom Líquido Max Love	-/05/2025	Quarto, local livre de umidade	-
Protetor Labial Impala	-/08/2018	Banheiro	Mudança de textura, cor alterada e bolor
Batom avon	-/-/-	Banheiro	Cor alterada e crescimento fúngico
Paleta de sombras Dailus Mar Mágico	-/-/2018	Banheiro	Textura alterada e crescimento fúngico
Paleta de sombras Dailus Navio Pirata	-/-/2018	Banheiro	Textura alterada
Corretivo Dailus Pro (lacrado)	-/11/2017	Banheiro	Crescimento fúngico

Fonte: Autoras, 2025.

Entre as sugestões recebidas do público, se destacaram as ideias voltadas para a conscientização e divulgação de informações, como campanhas educativas, palestras em escolas, publicações nas redes sociais e parcerias com profissionais da área da saúde e beleza. Essas contribuições reforçam a importância de ampliar o debate sobre o assunto e de incentivar o uso consciente e informado destes produtos.

Com o desenvolvimento deste projeto, percebemos que o uso de maquiagens vencidas ou mal armazenadas pode oferecer riscos à saúde, principalmente pela presença de fungos e bactérias que se desenvolvem nesses produtos. As respostas do questionário mostraram que muitas pessoas ainda não têm o hábito de verificar a validade das maquiagens ou não conhecem os riscos associados ao uso prolongado desses cosméticos. Além disso, observamos que grande parte do público demonstrou interesse em aprender mais sobre o tema e em adotar cuidados mais adequados. Embora não tenha sido possível realizar as análises laboratoriais previstas no estudo, sua proposta reforça a importância de investigar e identificar os microrganismos presentes nas amostras coletadas, pois esse processo permitiria compreender com maior clareza os possíveis danos que eles podem causar à pele e aos olhos. Também ficou evidente que a falta de informação e a normalização do uso de produtos vencidos contribuem para que esses riscos sejam ignorados no dia a dia.

6 Conclusão

Concluimos que conscientizar a comunidade sobre o uso correto, o armazenamento adequado e a importância de respeitar a validade das maquiagens é fundamental para prevenir problemas de saúde. Pequenas atitudes, como higienizar pincéis, evitar o compartilhamento de cosméticos e descartar itens vencidos, fazem diferença na redução da contaminação. Assim, o projeto contribui para ampliar o debate sobre saúde pública e incentiva práticas mais seguras no uso de produtos de beleza.

Referências

FERREIRA, M. M.; SOUZA, J. B.; CARMO, E. S. Avaliação microbiológica de máscaras de cílios utilizados em salões de beleza. **Journal of Medicine**, Centro universitário de Patos UNIFIP, V.5, N3. P120, 127/SET.2020

BENITES, A. **Análise microbiológica de bases cosméticas faciais utilizadas pela população de cidades do sul de Minas Gerais**. 2002. 14f. Disponível em: <https://doi.org/10.47820/recima21.v3i1.939>. Acesso em 04 set. 2025

MACEDO C. H. *et al.* Análise microbiológica de provadores de maquiagem. Revista Eletrônica Acervo Saúde, v.12, n.3 p.1-9, mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e2582.2020>
Acesso em: 04 set. 2025

SANTOS, D. S. dos. **Bioprodutos a base de *matricaria chamomilla* como perspectiva terapêutica em dermatopatias:** uma revisão de patentes. 2019.

CARVALHO, J. B. de; SILVA, F. C. da. Anais [do] XVII Encontro de Ciências da Vida, v. 17. 2025.

Capítulo 11

Estudo do descarte de pilhas e baterias em Camaquã – RS

Anna Beatriz Strossi Silva; Eduarda de Lima Moreira; Isabela Spiering Buboltz;
Júlia Cöttica Valle Charão

DOI: 10.52832/wed.196.1102 

1 Introdução

O avanço da ciência e da tecnologia nas últimas décadas transformou profundamente a forma como o ser humano se relaciona com o mundo, em que o ser humano depende dela para viver (Costa *et al.*, 2023, p. 2). Uma das bases invisíveis, porém, fundamentais, dessa transformação é o armazenamento portátil de energia. Nesse contexto, pilhas e baterias assumem um papel central. Utilizadas em uma ampla gama de dispositivos — como controles remotos, relógios, brinquedos, lanternas e até veículos elétricos — essas fontes de energia química armazenada são indispensáveis para garantir a autonomia dos aparelhos eletrônicos e facilitar a mobilidade cotidiana (Whittingham, 2004). O desenvolvimento de tecnologias como as baterias de íons de lítio foi essencial para essa revolução energética, permitindo maior eficiência e durabilidade no fornecimento de energia (Souza *et al.*, 2018).

Apesar de sua utilidade, quando descartadas de maneira incorreta, elas representam riscos significativos ao meio ambiente e à saúde humana. O problema se agrava pela falta de informação da população sobre o impacto que esse tipo de resíduo pode causar sendo destinado a locais incorretos (Martins *et al.*, 2012). As pilhas e baterias são compostas por diversos metais pesados, por exemplo cádmio, níquel, chumbo, zinco e lítio, que após o descarte vão se decompondo e se tornam altamente perigosos quando entram em contato com o meio ambiente. Quando descartadas no lixo comum, podem vaziar substâncias tóxicas, que penetram no solo, atingem os lençóis freáticos, contaminando a água e ecossistemas. Assim, as pilhas apresentam uma infinidade de desvantagens para os seres vivos e ao meio ambiente (Martins *et al.*, 2012).

No Brasil, a logística reversa é o processo de recolhimento e destinação adequada de produtos após o uso pelo consumidor, sendo regulamentada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). No caso das pilhas e baterias, esse sistema permite que esses resíduos sejam devolvidos para fabricantes ou recicladores especializados, evitando a contaminação do solo, da água e riscos à saúde. A resolução CONAMA n° 401/2008, em resumo, define limites de metais

pesados nesses produtos e obriga fabricantes, importadores e comerciantes a garantir a coleta e destinação correta, evitando a poluição.

No município de Camaquã (Rio Grande do Sul), orienta-se o descarte de pilhas e baterias em embalagens plásticas, que devem ser depositadas em pontos de coleta, como a Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Todavia, acredita-se que a população de Camaquã ainda não possui conhecimento suficiente sobre o descarte desses resíduos, além de existir poucos pontos de coleta na cidade, o que pode levar ao descarte incorreto e prejudicar o meio ambiente e a saúde da população. Desta forma, a execução deste trabalho se justifica pela necessidade de conhecer a real situação da população de Camaquã frente a este tema e contribuir para redução dos impactos ambientais e promover maior conhecimento para a população de Camaquã.

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

Promover a conscientização ambiental sobre o descarte e os riscos das pilhas e baterias. A proposta visa não apenas reduzir os impactos ambientais causados por esse tipo de resíduo, mas também engajar a população de Camaquã — incluindo moradores e comerciantes — em práticas sustentáveis e responsáveis.

2.2 Objetivos específicos

- Conhecer sobre as formas de descarte de pilhas e baterias, os riscos associados ao descarte incorreto desses materiais;
- Conhecer como ocorre a coleta das pilhas e baterias na cidade de Camaquã;
- Analisar as formas de descarte da população camaquense sobre o tema;
- Propor ações de conscientização ambiental.

3 Metodologia

3.1 Visitação a secretaria de meio ambiente e entrevista com responsável

Foi realizada uma entrevista com uma representante da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Camaquã, com o objetivo de obter informações sobre as ações ambientais desenvolvidas no município. Buscar compreender o funcionamento dos projetos voltados à educação ambiental, à coleta seletiva e à implantação da Logística Reversa, além de identificar iniciativas que promovem o descarte adequado de resíduos, como pilhas e baterias.

3.2 Campanha educativa

Com base nos resultados obtidos (Tabela 1), foi elaborada uma campanha educativa, que incluiu um cartaz informativo sobre os riscos do descarte incorreto e orientações sobre os pontos de coleta disponíveis. O material foi fixado em locais estratégicos do IFSul, visando promover a conscientização e estimular práticas de descarte ambientalmente corretas.

4 Referencial Teórico

O descarte inadequado de pilhas e baterias representa um problema ambiental relevante. Costa et al. (2023) observaram que a maioria dos estudantes entrevistados em Alagoas descartam esses resíduos no lixo comum e não participam de ações educativas. Segundo os autores, “as baterias e as pilhas são constituídas por metais pesados [...] perniciosos para o meio ambiente e a saúde humana” (Costa et al., 2023, p. 1). A logística reversa é apontada como solução eficaz. Cenedesi e Correa (2023) analisaram a prática de um banco que recolhe pilhas e baterias para enviá-las a recicladores, promovendo reaproveitamento de matérias-primas e descarte adequado. Para eles, “a iniciativa tomada pela instituição bancária, deve ser um exemplo para todos os setores [...]” (Cenedesi; Correa, 2023, p. 8).

Bezerra et al. (2016) constataram que, mesmo conhecendo os riscos do descarte incorreto, muitas pessoas ainda descartam pilhas e baterias de forma inadequada, reforçando a necessidade de educação ambiental. Conforme destacam, “os dados das entrevistas foram tabulados em planilhas do Excel e posteriormente foram analisadas com uma abordagem quali-quantitativa [...]” (Bezerra et al., 2016, p. 3). Além disso, estudos regionais reforçam a gravidade do problema. Em Frederico Westphalen (RS), Kemerich et al. (2012, p. 2) aplicaram um questionário com 14 questões dissertativas a 100 pessoas de diferentes idades, escolaridade e renda, investigando hábitos de consumo, formas de descarte de pilhas e o conhecimento sobre riscos ambientais e à saúde. Os resultados mostraram que a maioria utiliza pilhas comuns e realiza o descarte no lixo doméstico, sem conhecimento sobre reciclagem e alternativas adequadas. Nesse sentido, destaca-se que “o descarte de pilhas no solo ou no lixo urbano acarreta sérios problemas nas estações de tratamento de lixo” (Kemerich et al., 2012, p. 1). Portanto, é essencial que sociedade, empresas e poder público promovam ações educativas e políticas de descarte correto, garantindo a preservação ambiental.

5 Resultados

5.1 Entrevista

Foi realizada uma entrevista com Caren dos Santos Strossi, técnica em agropecuária formada pelo CADOP, em Cachoeirinha. A profissional atua há 23 anos na Secretaria de Meio

Ambiente de Camaquã, desenvolvendo atividades nos Departamentos de Educação Ambiental e de Arborização Urbana. Atualmente, é responsável pela implantação do projeto de Logística Reversa na secretaria e pela coordenação da coleta seletiva no interior do município. A entrevista teve como objetivo compreender o funcionamento dos projetos ambientais desenvolvidos pela Secretaria, bem como identificar os principais desafios e avanços relacionados às ações voltadas à sustentabilidade em Camaquã. No quadro abaixo, apresentamos a transcrição da entrevista produzida como parte do trabalho:

Quadro 1 - Entrevista feita na Secretária de Meio Ambiente de Camaquã em 18 de setembro de 2025.

Perguntas:	Respostas:
1. Como é feito o descarte correto de pilhas e baterias? e onde é feito esse descarte?	“As pilhas e baterias pequenas devem estar devidamente acondicionadas em recipientes, de preferência garrafas ou potes plásticos tampados, para evitar vazamento. O descarte deve ser realizado em postos de recebimento.”
2. Qual é a política atual do município em relação ao descarte de pilhas e baterias?	“O município recebe as pilhas e baterias descartadas pela população em um posto atualmente na SMMA, de onde são encaminhadas para destinação ambientalmente correta.”
3. Quais são as principais fontes de informação que o município utiliza para educar a população sobre o descarte correto de pilhas e baterias?	“Temos as mídias sociais da SMMA, além das campanhas realizadas para conscientização, bem como palestras em escolas e instituições que solicitarem.”
4. Há parcerias com empresas ou ONGs para a reciclagem de pilhas e baterias?	“Temos parceria com a empresa Green Eletron para destinação das pilhas e baterias que são destinadas a essa secretaria.”
5. O município possui legislação específica sobre o descarte de pilhas e baterias?	“Sim, está previsto na Lei nº 1.523, de 20 de abril de 2011 e Lei nº 1.762, de 16 de maio de 2013. Estão disponíveis no site da Câmara de Vereadores de Camaquã para consulta.” → Lei nº 1.523, de 2011 dispõe sobre orientação para o descarte, fiscalização e destinação de baterias, pilhas descartáveis e recarregáveis, e demais artefatos de metais pesados
6. Como é feito o monitoramento e a fiscalização	“Através, principalmente, de denúncias encaminhadas ao departamento de Fiscalização Ambiental.”

do descarte de pilhas e baterias?	
7. Como a população é informada sobre a importância do descarte correto de pilhas e baterias?	“Pelas redes sociais, rádio e palestras fornecidas pelo Departamento de Educação Ambiental. Também podem se informar pelo whats e telefone de contato da SMMA.”
8. Quais sugestões você tem para melhorar a gestão do descarte de pilhas e baterias em nossa cidade?	“Conscientização. Não só da população, mas também dos vendedores e das empresas que produzem esse material, pois quando é adquirido pela população, eles devem saber que não pode ser descartado junto ao resíduo doméstico domiciliar.”
9. Como a população pode se envolver mais ativamente na promoção do descarte correto desses materiais?	“Através da busca por informação e da disseminação dessa informação. Há outros pontos de coleta de pilhas e baterias, além da SMMA.”
10. Há algo mais que gostaria de acrescentar sobre a gestão de pilhas e baterias no município?	“A maioria das baterias produzidas ainda contém materiais perigosos e poluentes, então o conhecimento e o repasse dessa informação para o maior número de pessoas é sempre a melhor atitude, além da conscientização de descartar de forma correta qualquer resíduo, mas em especial esses que são poluidores.”

Fonte: Autoras, 2025.

5.2 Elaboração de material informativo

Além da entrevista, foi elaborado um cartaz informativo com orientações sobre como realizar corretamente o descarte de pilhas e baterias, com o objetivo de conscientizar a comunidade e incentivar práticas ambientais responsáveis.

Figura 1 - Cartaz ilustrativo frente e verso do projeto *Repilhando*.



Fonte: Autoras, 2025.

A entrevista, o material produzido e as ações irão contribuir para ampliar o entendimento sobre as ações ambientais desenvolvidas no município e reforçar a importância da educação ambiental no cotidiano.

Figura 2 - Projeto Repilhando.



Fonte: Autoras, 2025.

6 Conclusão

A partir deste estudo, foi observado que, embora Camaquã possua políticas públicas, pontos de coleta e parcerias para o descarte de pilhas e baterias, ainda existe muita falta de informação entre a população, o que reforça a necessidade de ações contínuas de educação ambiental. A entrevista com a Secretária do Meio Ambiente, a elaboração do cartaz e a divulgação no IFSul permitiram compreender melhor a realidade do município e contribuir para orientar a

comunidade sobre práticas corretas de descarte. Para trabalhos futuros, é recomendado ampliar a pesquisa para mais moradores e comerciantes, criar novos pontos de coleta na cidade e desenvolver campanhas permanentes nas escolas, garantindo que o conhecimento continue sendo repassado e que mais pessoas adotem hábitos responsáveis em relação ao meio ambiente.

Referências

- BEZERRA, D. M. M. et al. Análise do descarte de pilhas e baterias oriundas de resíduos domiciliares na cidade de Itabaiana – PB. **Anais do VII CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL**, Campina Grande, 21 a 24 nov. 2016. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2016. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/VII/Trabalhos/III-044.pdf>. Acesso em: 11 set. 2025.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 401, de 04 de novembro de 2008**. Dispõe sobre o limite máximo de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional, bem como critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado. Lex: coletânea de legislação. São Paulo, v. 15.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Lex: coletânea de legislação. São Paulo, v. 15.
- CENEDESI, J. L; CORREA, N. L. **Logística reversa de pilhas e baterias**. In: FATECLOG - SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE LOGÍSTICA, 14. 2023. Americana. Americana: FATEC Americana, 2023. p. 1-10. ISSN 2357-9684. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/15041>. Acesso em: 11 de set. 2025
- COSTA, J. M. et al. Educação ambiental no correto descarte de pilhas e baterias. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, e10212138216, 2023. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i1.38216>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/38216>. Acesso em: 11 set. 2025.
- KEMERICH, P. D. et al. Descarte indevido de pilhas e baterias: A percepção do problema no município de Frederico Westphalen. **Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, n. 8, p.1680-1688, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/631> Acesso em: 11 set. 2025.
- SOUZA, R. R. de; ALMEIDA, P. H.; OLIVEIRA, T. S. Baterias de íons de lítio: desenvolvimento e aplicações. **Revista Brasileira de Energia Sustentável**, v. 7, n. 1, p. 45-58, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1234/rbes.v7i1.2018>. Disponível em: <https://revista-rbes.org/2018/71>. Acesso em: 12 set. 2025.
- WHITTINGHAM, M. S. Lithium batteries and cathode materials. **Chemical Reviews, Washington**, v. 104, n. 10, p. 4271–4302, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1021/cr020731c>. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/cr020731c>. Acesso em: 12 set. 2025.

Capítulo 12

Desenvolvimento de bioinsumo a partir da babosa (*Aloe vera*) para o combate de *Cornu aspersum*

Évelin Zajkowski Zinelli; Júlia Martins Viegas; Rafaela Martins Viegas; Samira Gomes da Silva; Ane Francielly da Silva Santos

DOI: 10.52832/wed.196.1103 

1 Introdução

O *Cornu aspersum*, comumente conhecido como caracol de jardim marrom, é um molusco gastrópode terrestre noturno que pertence à família *Helicidae*. Ele apresenta preferência por habitats calmos, com teor de umidade adequado e boa disponibilidade de alimento (Dekle; Fasulo, 2001). “Alimentam-se de matéria orgânica no solo, casca de árvores e, principalmente, de vegetação. Quase tudo o que cresce em uma horta ou jardim de flores pode ser consumido por eles” (Capineira, 2001, p. 572). Segundo Capinera (2001) e o Instituto de Espécies Invasoras do Texas (TSUS, *Texas Invasive Species Institute*, em inglês) essa espécie é considerada uma praga agrícola e de jardim muito problemática, atacando principalmente plantas ornamentais. Devido ao seu ciclo de vida relativamente longo e sua elevada taxa de reprodução, podem ocorrer infestações rápidas, ocasionando danos às plantas, aos agricultores e à economia local (TSUS, 2014). Além disso, os caracóis de jardim apresentam alta capacidade de retornar ao seu local de origem, o que resulta em grandes agrupamentos e dificuldade em seu controle (TSUS, 2014).

No Brasil, espécies de caracóis terrestres vêm se propagando devido à sua ampla capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais e distribuição, podendo causar danos em hortaliças, flores e outras culturas agrícolas (Moreira; Ávila, 2024). O *Cornu aspersum* é uma das espécies invasoras mais estudadas, também desperta interesse por sua relevância ecológica e por estar associado a agentes patogênicos, o que ressalta a necessidade de monitoramento e controle populacional desses moluscos (Napoli *et al.*, 2023). Diante dos prejuízos e do incômodo populacional gerados por esses moluscos é evidente a importância de seu manejo sustentável, aliado à busca de novas ferramentas e métodos eficazes para o seu combate.

Uma das formas de controle do *Cornu aspersum* é através de aplicações de pesticidas à base de metaldeído, que são usadas para uso domissanitário para controle em residências e jardins (Moreira e Ávila, 2024). Todavia, em maior ou menor proporção, moluscidas à base de

metaldeído são considerados tóxicos para mamíferos, aves e para fauna do solo, correndo o risco de contaminação direta através da ingestão do pesticida, ou de forma indireta pela ingestão dos alimentos e moluscos contaminados (Colley, 2010). Uma alternativa para o uso de iscas tóxicas são os bioinsumos, que, segundo a Embrapa e o Ministério da Agricultura e Pecuária (2020), são produtos, processos ou tecnologias de origem vegetal, animal ou microbiana, indicado ao controle biológico em hortas e na agricultura. Na natureza, diversas plantas exercem o papel de defensivo, seja impedindo a ação de insetos herbívoros, impedindo a alimentação, repelindo, etc. (Isman, 2006 *apud* De Moraes e Marinho - Prado, 2016). Ou seja, possuem características químicas necessárias para a produção de insumos biológicos. A *Aloe vera*, habitualmente conhecida como babosa, é uma planta suculenta de grande importância histórica e contemporânea, reconhecida mundialmente por suas inúmeras aplicações medicinais, cosméticas e terapêuticas (Silva, *et al.*, 2024). Os seus compostos bioativos possuem múltiplas propriedades, como, por exemplo, características anti-inflamatórias, cicatrizantes, antimicrobianas e antioxidantes (Silva *et al.*, 2024).

Tendo em vista os problemas ambientais envolvidos com utilização do metaldeído e outros pesticidas para o controle de caramujos e a diversificação de utilidades e propriedades obtidas na babosa, acreditamos que a planta possa servir como matéria prima para a realização de um bioinsumo, promovendo assim uma alternativa sustentável, natural e inovadora para o combate de *Cornu aspersum*.

2 Objetivos

2.1 Objetivos Gerais

Desenvolver um bioinsumo a partir da babosa e verificar sua eficácia no controle de *Cornu aspersum*.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar pesquisas bibliográficas sobre bioinsumos;
- Produzir o bioinsumo;
- Utilizar a babosa como matéria prima para o produto;
- Testar e avaliar a sua eficácia no combate de *Cornu aspersum*.

3 Metodologia

Com o estudo de pesquisas bibliográficas e experimentais, em artigos sobre métodos de desenvolvimento de extratos de babosa para referência da realização da prática, foi desenvolvido um método de preparo adaptado de Silva e Silva (2016) para o extrato de babosa e as diluições para testagem.

3.1 Preparo do extrato de babosa

Inicialmente, foi feita a lavagem das folhas da babosa e logo foram cortadas verticalmente para a retirada do gel interno. Posteriormente, foram colocadas em uma balança analítica para a pesagem do peso total. Em seguida, as cascas foram colocadas em um liquidificador para trituração, com um pequeno volume de água em proporção 1:1 (100mL para 100g de babosa) conforme a figura 1a. O preparo foi finalizado com a coadura do extrato, com a utilização de uma gaze para a homogeneização do composto (Figura 1b).

Figura 1 - Trituração das cascas da babosa com adição de água destilada (A), coadura do extrato (B).



Fonte: Autoras, 2025.

3.2 Realização das soluções em diferentes concentrações

Foram preparadas 5 soluções com diferentes concentrações medidas com balão volumétrico (Figura 2 e Figura 3): 25% de extrato, 50% de extrato, 75% de extrato, 100% de extrato e o controle (0% de extrato); completando com água (Tabela 1). Após isso, as soluções foram armazenadas em frascos âmbar.

Tabela 1 - Concentração do extrato em cada solução.

Grupo	Concentração do extrato	Descrição
G1	25%	25 mL extrato + 75 mL de água
G2	50%	50 mL extrato + 50 mL de água
G3	75%	75 mL extrato + 25 mL de água
G4	100%	100 mL de extrato puro
G5	Controle	100 mL de água (sem extrato)

Fonte: Autoras, 2025.

Figura 2 - Concentrações da esquerda para a direita: 25%, 50%, 75% e 100% extrato, respectivamente.



Fonte: Autoras, 2025.

3.3 Bioensaio

Foram coletados 15 caramujos, sendo divididos em 5 beckers, cada um contendo 3 caramujos e uma folha de alface como alimento. Posteriormente, foram aplicadas as soluções correspondentes em cada becker, cobertos com gaze, para ventilação interna, e mantendo-os em local aberto, ventilado e fora da luz direta.

Desse modo, foi observado e registrado o número de caramujos mortos em intervalos de 1h, 6h, 24h e 48h, durante uma semana.

4 Referencial teórico

O uso de bioinsumos naturais têm ganhado importância como alternativa sustentável no controle de pragas agrícolas. O desenvolvimento de um produto à base de babosa (*Aloe vera*) pode ser uma solução eficaz e menos tóxica contra o *Cornu aspersum*. Segundo Moreira e Ávila (2024), “até pouco tempo atrás não existia produto registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle dessas pragas, sendo o metaldeído o único produto que apresentava controle satisfatório, embora apresente riscos de contaminação de animais domésticos e silvestres”.

Moreira e Ávila (2024) explicam que o metaldeído, por se dissolver muito bem na água, pode chegar ao lençol freático e prejudicar os animais e plantas da região, tornando-se um perigo para a agricultura, para a saúde das pessoas e do meio ambiente, especialmente perto de áreas com muitas plantações. Eles também destacam que a concentração dessa substância no solo e na água pode causar problemas duradouros na natureza, prejudicando a diversidade de animais e plantas e até a produção de alimentos. Por isso, é muito importante investir em produtos naturais, como os derivados da babosa, que ajudam a controlar caracóis e lesmas sem prejudicar o meio ambiente nem oferecer riscos à saúde humana ou animal.

De acordo com Alves, Souza e Galdino (2017, p. 87), “As plantas produzem substâncias

para sua própria defesa em resposta a um ataque patogênico, muitas sintetizam e emitem inúmeros compostos voláteis com a finalidade de atrair seus polinizadores”.

Silva *et al.* (2024) Descreve as características botânicas, estruturais e fitoquímicas da babosa, que confirmam propriedades cicatrizantes, anti-inflamatórias, antimicrobianas e antioxidantes. Eles compararam o uso tradicional da babosa em diversas áreas, confirmando seu potencial terapêutico e cosmético. Os resultados mostraram a babosa como uma planta versátil, com diversas aplicações, sendo importante por sua eficácia e aceitação popular.

“A pesquisa confirmou que compostos bioativos da babosa, como polissacarídeos e antraquinonas, conferem à planta benefícios significativos, incluindo propriedades anti-inflamatórias, cicatrizantes, antimicrobianas e antioxidantes” (Silva *et al.*, 2024, p.11).

5 Resultados

Para cada concentração do extrato, foi registrado o número de caramujos vivos e mortos no tempo de 1 hora, 6 horas (Figura 4a e Figura 4b), 24 horas (Figura 5) e 48 horas (Figura 6 e Figura 7).

Figura 3a - Caramujo com solução 100% após 6h da aplicação. **Figura 3b.** Solução 75% após 6h da aplicação.



Fonte: Autoras, 2025.

Figura 4 - Caramujos (solução 100%) de extrato após 24h da aplicação.



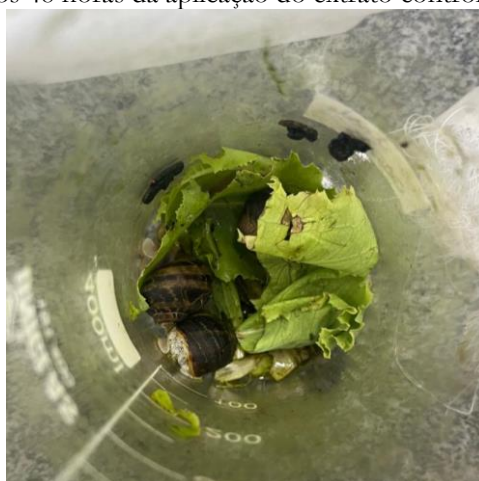
Fonte: Autoras, 2025.

Figura 5 - Caramujos (solução 75%) de extrato após 48h da aplicação.



Fonte: Autoras, 2025.

Figura 6 - Caramujos após 48 horas da aplicação do extrato controle (100% de concentração).



Fonte: Autoras, 2025.

Após o tempo de realização dos bioensaios, não foi observado nenhum dano direto ao molusco. Este fato pode ser devido a presença da sua carapaça ou concha de carbonato de cálcio,

que o envolve rapidamente, fornecendo proteção e resistência (Moreira e Ávila, 2024), antes que consiga ingerir uma dose letal do produto. Entretanto, nos frascos de concentração de 75% e 100% de extrato, (Figura 6 e Figura 7) notou-se uma disparidade na coloração dos dejetos e resíduos emitidos pelos moluscos a partir das 24h, insinuando a ingestão do extrato. Além de um aumento na quantidade de secreção emitida por eles.

6 Conclusão

De acordo com as observações e experimentos realizados em laboratório, concluímos que a utilização do bioinsumo a partir das cascas da babosa não mostrou ter eficiência para o combate de *Cornu aspersum*. Entretanto, vale ressaltar que o resultado obtido não afirma necessariamente que outros métodos de uso da planta sejam ineficazes para a produção de bioinsumos, ou que o método empregado não seja eficiente para o controle de outras espécies.

Para trabalhos futuros, o projeto recomenda o direcionamento imediato das pesquisas ao estudo do potencial do líquido amarelo-ocre (aloína) presente na planta.

Referências

- BERTI, F. V. **Efeito da aloína e do extrato do parênquima clorofiliano da Aloe barbadensis na viabilidade de células tumorais e na formação de vasos sanguíneos**. 2008. 69 f. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Florianópolis, 2008. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/91090>. Acesso em: 5 set. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Conceitos**. Brasília, DF, 27 mai. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa/conceitos>. Acesso em: 12 set. 2025.
- CAPINERA, J. L. **Handbook of Vegetable Pests**. Nova York: Academic Press, 2001. E-book. p. 551-576. DOI: 10.1016/B978-0-12-158861-8.X5000-5. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/book/monograph/9780121588618/handbook-of-vegetable-pests>. Acesso em: 11 nov. 2025.
- COLLEY, E. Medidas de controle de *Achatina fulica*. In: FISCHER, M. L. COSTA, L. C. (Org.). **O caramujo gigante africano Achatina fulica**. Curitiba: Champagnat, 2010. E-book. p. 203-230. DOI:10.13140/2.1.2731.0888. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272148923_Medidas_de_controle_de_Achatina_fulica. Acesso em: 9 nov. 2025.
- CRAVO, M. F. **Variação na disponibilidade de oxigênio e respostas antioxidantes no gastrópode Helix aspersa**. 2011. 43 f. Tese (Doutorado em Fisiologia Geral) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41135/tde-05092011-085637/pt-br.ph>. Acesso em: 13 set. 2025.

DEKLE, G. W.; FASULO, T. R. Brown Garden Snail, *Cornu aspersum* (Müller, 1774) (Gastropoda: *Helicidae*). Gainesville: University of Florida, Department of Entomology and Nematology, IFAS Extension, 2024. Disponível em: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN396>. Acesso em: 11 nov. 2025.

EMBRAPA. **Insumos biológicos**. [Brasília, DF]: Embrapa, [S.D]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/portfolio/insumos-biologicos>. Acesso em: 11 set. 2025.

MORAIS, L. A. S; MARINHO-PRADO, J. S.; Plantas com atividade inseticida. in: **Defensivos agrícolas naturais: uso e perspectivas**. [S.I.]: [S.N], 2013. Cap. 19, p. 542-556. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/80943129.pdf>. Acesso em: 5 set. 2025.

MOREIRA, S. C. DA S; ÁVILA, C. J. BIOECOLOGIA, DANOS E CONTROLE DE LESMAS E CARACÓIS NA AGRICULTURA BRASILEIRA: REVISÃO DE LITERATURA. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, [S. l.], v. 26, n. 2cont, p. 360–371, 2024. DOI: 10.25110/arqvet.v26i2cont-024. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/view/10974>. Acesso em: 10 nov. 2025.

NAPOLI, E.; SFACTERIA, A.; RIFICI, C.; MAZZULLO, G.; GAGLIO, G.; BRIANTI, E. Reaction of *Cornu aspersum* Immune System against Different *Aelurostrongylus abstrusus* Developmental Stages. **Pathogens**, [Basel], v. 12, n. 4, p. 542, 2023. DOI:doi.org/10.3390/pathogens12040542. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-0817/12/4/542>. Acesso em: 11 nov. 2025.

SILVA, A. C. B; COELHO, N. T.; FERREIRA, L. E.; SOUZA, E. P. Uso e efeito dos bioinsumos na agricultura. In: **CIÊNCIAS AGRÁRIAS: o avanço da ciência no Brasil**. [S.I.], v. 4. cap. 12, p. 192-205, 2022. DOI: <https://dx.doi.org/10.37885/220709308>. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/220709308.pdf>. Acesso em: 11 set. 2025.

SILVA, C. C. C. da; VICENTE, G. O. L.; SILVA JUNIOR, N. C. da; SALES, R. G. S.; CABRAL NETO, O. Características e potencialidades da babosa. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, [S. l.], v.11, n. 9, p. 1-12, 2024. DOI:<https://doi.org/10.61164/rmnm.v11i1.3024>. Disponível em:<https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/3024/3187>. Acesso em: 4 set. 2025.

SILVA, D. M. B.; SILVA, I. B. A.; SOUZA, D. S. Larvicida e pesticida a partir da *Aloe vera* (babosa) para o combate do mosquito *Aedes aegypti*. In: SEMANA DE QUÍMICA DO IFRN, 2., 2016. **Anais eletrônicos**... [S.l.]: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, 2016. ISSN 2526-4664. Disponível em: doi.org/10.4322/2526-4664.002. Acesso em: 11 nov. 2025.

TSUS. *Cornu aspersum* (Brown Garden Snail). **Texas Invasive Species Institute**, 2014. Disponível em: <https://tsusinvasives.org/home/database/Cornu-aspersum>. Acesso em: 11 de nov. 2025.

VILAÇA, J. L. L.; MOLINERO, F. C. de A.; PEDRO, L. X. de S.; ARAÚJO, P. C. de; CARDOSO, G. S.; BATISTA, C. P.; MARINHO, M. C.; MOLINERO, E. H. S. Predição da bioatividade e toxicidade do composto Aloína presente na Aloe vera (babosa). **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 1495–1501, 2023. DOI: 10.34119/bjhrv6n1-117. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/56498>. Acesso em: 11 set. 2025.

Capítulo 13

Estudo do descarte de medicamentos em Camaquã (RS) e região

Leonardo Miritz Bierhals; Kauan Silva Rosiak; Éric Centeno

DOI: 10.52832/wed.196.1104 

1 Introdução

O descarte inadequado de medicamentos é uma prática recorrente que representa um risco significativo ao meio ambiente e à saúde pública. Apesar de existir ampla discussão sobre o tema, muitas pessoas ainda descartam medicamentos vencidos ou em desuso diretamente no lixo comum, na pia ou no vaso sanitário, o que demonstra falhas tanto na orientação disponibilizada à população quanto na conscientização sobre os perigos envolvidos. Esse hábito aparentemente simples pode causar consequências graves, pois, ao serem descartadas de maneira incorreta, essas substâncias atingem solos e corpos d'água, já que o sistema de esgoto, na maioria das cidades, não possui estrutura eficiente para remover ou filtrar compostos farmacêuticos.

Dessa forma, resíduos de medicamentos entram em contato com diferentes ecossistemas e provocam uma série de impactos negativos, mesmo quando presentes em baixas concentrações. Estudos já demonstraram que esses compostos, ao chegarem ao meio ambiente, podem alterar processos biológicos de organismos aquáticos e terrestres, interferindo em suas funções vitais e causando danos que muitas vezes são invisíveis à população em geral (Soares *et al.*, 2020; Cartaxo *et al.*, 2020; Santos, 2023). Entre os principais impactos observados, destacam-se alterações hormonais em peixes, desenvolvimento de resistência bacteriana a antibióticos e toxicidade crônica que afeta espécies não-alvo. Medicamentos como a fluoxetina e a losartana potássica, por exemplo, são conhecidos por sua elevada persistência ambiental e capacidade de bioacumulação, o que significa que podem se acumular em organismos ao longo do tempo, agravando seus efeitos.

Um estudo realizado em Caçapava do Sul (RS) constatou a presença desses medicamentos em todos os pontos de monitoramento analisados, evidenciando que a contaminação de corpos hídricos urbanos já é uma realidade preocupante (Santos, 2023). Além disso, dados nacionais mostram que entre 10 e 20 mil toneladas de medicamentos vencidos são descartadas anualmente no Brasil, muitas vezes de forma incorreta, seja por falta de informação, ausência de pontos de coleta ou pela pouca divulgação de políticas públicas (Rockett *et al.*, 2021).

Embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabeleça a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, incluindo o descarte adequado, e a Anvisa regulamenta procedimentos para o descarte em estabelecimentos de saúde, percebe-se que tais normativas ainda não são plenamente compreendidas ou aplicadas no âmbito doméstico. A ausência de campanhas educativas contínuas e a dificuldade de acesso a locais de descarte agravam ainda mais esse cenário.

Nesse contexto, torna-se evidente a necessidade de ações educativas que promovam maior conscientização entre os cidadãos. A educação ambiental, aliada a informações claras e acessíveis, surge como um instrumento essencial para orientar novos hábitos e atitudes. Assim, no contexto de Camaquã/RS e região, este estudo busca compreender a realidade local diante dessa problemática, identificar as práticas mais comuns adotadas pela população e contribuir para a preservação ambiental por meio da divulgação de práticas adequadas de descarte.

Grande parte da população desconhece os riscos ambientais do descarte inadequado de medicamentos e prática formas incorretas de destinação, o que contribui para a contaminação de solos e águas.

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

Promover a sensibilização da comunidade escolar e local quanto aos impactos do descarte inadequado de medicamentos, incentivando a conscientização ambiental, a reflexão crítica e a adoção de práticas sustentáveis voltadas à preservação dos recursos naturais.

2.2 Objetivos específicos

- Conhecer a legislação sobre as leis de descarte de medicamento.
- Buscar dados sobre o descarte de medicamentos na literatura e também com profissionais da área.

3 Metodologia

- a. Pesquisa em artigos, revistas e pesquisar na legislação documentos oficiais sobre leis e riscos do descarte inadequado de medicamentos
- b. Entrevistar familiares com um questionário via google forms, para levantar dados de uma grande gama de pessoas.

c. Roteiro de entrevistas

Como parte da metodologia deste projeto, será realizada entrevista com um profissional da área da saúde, utilizando questionários previamente elaborados. O objetivo dessa etapa é obter visões técnicas e práticas sobre o descarte de medicamentos e seus impactos na saúde pública e no meio ambiente.

4. Referencial teórico

Soletti *et al.* (2023) analisaram o descarte de medicamentos no Litoral Norte do RS e identificou que a maioria guarda remédios em casa e mais da metade os descartam incorretamente. Observou-se que escolaridade e conhecimento sobre pontos de coleta influenciam na conscientização. Os autores ressaltam a importância de campanhas educativas para reduzir impactos ambientais. De acordo com Soletti *et al.* (2023 p. 52), 61,8% não realizam o descarte adequado.

Rockett *et al.* (2021) analisaram o descarte de medicamentos no litoral norte do Rio Grande do Sul, aplicando questionários online em Imbé e Tramandaí. O estudo identificou que a maioria das pessoas guarda remédios em casa e descarta principalmente no lixo comum, seguido por postos de coleta e vaso sanitário. Também foi observado que grande parte da população desconhece a existência de locais de coleta. Os autores destacam a necessidade de ações educativas para aumentar a conscientização sobre o descarte correto. Os achados de Rockett *et al.* (2021, p. 3) indicam que 96% dos respondentes guardam medicamentos em casa, e a maioria os descarta no lixo comum (~43%).

O trabalho de Priebe *et al.* (2024), buscou verificar se farmácias e drogarias de Pelotas-RS oferecem pontos de descarte de medicamentos. Foram contatados 120 estabelecimentos, e apenas 24% possuíam locais adequados. A maioria está localizada no centro da cidade, o que dificulta o acesso para moradores de bairros distantes. Farmácias públicas e de manipulação não oferecem pontos de coleta. Conclui-se que há pouca disponibilidade de locais e necessidade de maior atuação pública e campanhas de conscientização (Priebe *et al.*, 2024, p. 752).

5 Resultados

A partir da aplicação do questionário a 63 participantes (familiares dos estudantes), observou-se que uma parcela significativa dos respondentes não possui conhecimento adequado sobre a forma correta de descartar medicamentos vencidos ou em desuso. Como indicado no gráfico 1, cerca de 63,45% demonstraram desconhecimento sobre práticas adequadas de descarte, o que reforça a hipótese inicial levantada pelo estudo.

Embora alguns entrevistados afirmem já ter ouvido falar sobre o tema — principalmente por meios como televisão, escola, internet ou conversas com amigos —, esse conhecimento não se traduz necessariamente em ações corretas no cotidiano, revelando um distanciamento entre informação e prática.

Os dados apresentados no gráfico 2 também ajudam a compreender melhor o comportamento dos participantes. As ações mais comuns identificadas foram o descarte no lixo comum e o armazenamento de medicamentos em casa por tempo indeterminado. Esses resultados indicam não apenas a falta de orientação prática, mas também a carência de pontos de coleta específicos ou de informações claras sobre onde procurar esses locais.

Como evidenciado no gráfico 1, nenhum dos entrevistados relatou conhecer pontos de descarte existentes na cidade, o que demonstra a ausência de divulgação de políticas públicas locais voltadas ao tema ou a falta de visibilidade dos serviços de logística reversa.

Conhecimento sobre o descarte:

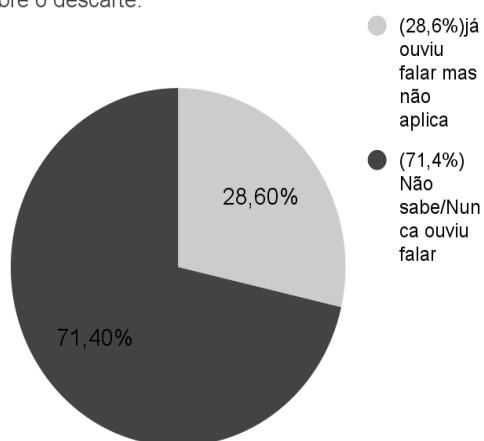


Gráfico 1

Ações referentes ao descarte:

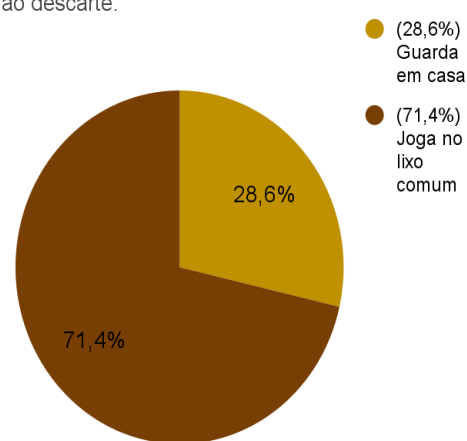


Gráfico 2

Esses resultados confirmam a hipótese inicial do estudo e dialogam diretamente com pesquisas realizadas em outras regiões do Brasil, que também apontam o lixo doméstico como destino mais frequente para medicamentos vencidos. A repetição dessa prática em diferentes localidades reforça a ideia de que o problema é estrutural e está associado não apenas ao comportamento individual, mas à falta de campanhas educativas permanentes e de iniciativas governamentais que garantam acesso facilitado aos pontos de entrega voluntária.

Além do questionário aplicado aos familiares, foram realizadas entrevistas com uma profissional da área da saúde e uma estudante da área de Biotecnologia. As entrevistas buscaram

compreender de maneira mais aprofundada como o problema é percebido por pessoas que atuam ou estudam diretamente na área, trazendo uma visão técnica complementar à percepção da população geral.

Os depoimentos apresentados demonstram que muitos profissionais identificam limitações significativas tanto no acesso aos pontos de coleta quanto na orientação fornecida aos usuários. Entre os desafios mais citados estão a falta de estrutura, a necessidade de campanhas permanentes e o pouco engajamento de alguns estabelecimentos farmacêuticos na implementação da logística reversa (Quadro 1).

Quadro 1 - Resultado das entrevistas realizadas com as duas profissionais.

Pergunta	Farmacêutica Aline Ferreira	Rafaela Bachaus Centeno (UFPEL)
1) Na sua atuação profissional, é comum que pacientes ou clientes perguntem sobre como descartar corretamente medicamentos vencidos ou em desuso?	Poucos clientes perguntam; a maioria não sabe como descartar corretamente.	As dúvidas sobre descarte são pouco frequentes; muitas pessoas desconhecem os procedimentos corretos.
2) Qual o papel das farmácias no processo de descarte correto de medicamentos na comunidade?	Farmácias orientam e recebem medicamentos vencidos ou em desuso.	As farmácias funcionam como pontos de coleta e têm papel essencial na conscientização da população.
3) Quais são, na sua visão, os riscos ambientais e à saúde pública associados ao descarte inadequado de medicamentos?	Contamina solo e água, prejudica a saúde e pode gerar resistência bacteriana.	Libera substâncias químicas que contaminam solo, água e organismos vivos, afetando ecossistemas e saúde pública.
4) Quais desafios existem para garantir que os medicamentos sejam descartados de forma segura e adequada?	Falta de informação, hábitos culturais e poucos pontos de coleta.	Falta de informação, pouca infraestrutura e ausência de políticas públicas efetivas.
5) Quais ações você considera necessárias para melhorar o descarte de medicamentos?	Educação, campanhas, ampliação de pontos de coleta e parcerias.	Ações educativas contínuas, políticas públicas mais fortes e integração entre universidades, farmácias e órgãos ambientais.

Fonte: Autores, 2025.

Essas informações reforçam os resultados obtidos por meio dos questionários, demonstrando que o problema do descarte inadequado de medicamentos não está limitado às ações individuais da população, mas envolve também fatores institucionais e estruturais. Tanto os participantes quanto os profissionais entrevistados destacam que a falta de pontos de coleta acessíveis e a pouca divulgação sobre o tema são fatores que contribuem diretamente para o problema persistir.

Esse conjunto de dados evidencia, portanto, a necessidade urgente de campanhas educativas mais amplas, voltadas não apenas para informar, mas também para estimular mudanças reais de comportamento. Além disso, é fundamental que haja maior articulação entre o poder público, as farmácias e as instituições de saúde, garantindo que a logística reversa seja fortalecida e que a população tenha acesso a alternativas seguras e eficientes de descarte.

Somente por meio de esforços coletivos será possível reduzir os impactos ambientais e sociais associados ao descarte incorreto e promover práticas mais sustentáveis e responsáveis dentro da comunidade.

Medidas simples, como divulgar pontos de coleta, orientar corretamente os usuários e promover ações educativas contínuas, podem gerar impactos positivos significativos, contribuindo para a preservação dos recursos naturais e para o bem-estar da comunidade. Por fim, informar a população sobre os riscos de descartar incorretamente medicamentos, e os malefícios que isso pode causar à saúde e ao meio ambiente.

6 Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam que o descarte inadequado de medicamentos ainda é uma prática comum entre a população investigada, reforçando a hipótese inicial de desconhecimento sobre os riscos ambientais e à saúde pública associados a essa conduta. A análise dos questionários mostrou que grande parte dos participantes não possui informações suficientes sobre formas corretas de descarte e, por consequência, adota comportamentos incorretos, como jogar medicamentos no lixo comum ou armazená-los por longos períodos em casa, o que pode representar riscos tanto ambientais quanto domésticos.

As entrevistas realizadas com profissionais e estudantes da área da saúde também contribuem para ampliar a compreensão do problema. Esses depoimentos revelam que, além da falta de conhecimento por parte da população, há uma grande carência de pontos de coleta acessíveis e de políticas públicas eficientes que incentivem a prática da logística reversa. Muitos moradores desconhecem a existência desses locais ou não têm acesso facilitado a eles, o que acaba favorecendo a continuidade de práticas inadequadas.

Com base nisso, conclui-se que ações educativas são indispensáveis para promover mudanças significativas no comportamento da população. Campanhas permanentes, palestras, materiais informativos e programas de conscientização podem contribuir para reduzir a desinformação e estimular práticas seguras e sustentáveis. Além disso, é fundamental que haja maior engajamento das farmácias, instituições públicas e órgãos reguladores, garantindo que a logística reversa seja fortalecida e que os cidadãos tenham acesso a alternativas seguras de descarte. Então sendo assim o atual estudo reforça que o descarte adequado de medicamentos não é apenas uma questão ambiental, mas também de saúde pública.

Referências

PRIEBE, A.; SOUZA, M. F.; BOEIRA, L. S.; BANDEIRA, L. M. Avaliação da disponibilidade de locais de descarte de medicamentos vencidos e/ou em desuso no município de Pelotas-RS. **Revista Thema**, v. 23, n. 3, p. 752-761, 2024. DOI: 10.15536/thema.V23.2024.752-761.

ROCKETT, G. C.; BARROS, N. A. F.; SOLETTI, R. C.; ANDRADE NETO, G. F. **Poluição de ambientes costeiros: uma análise do descarte de medicamentos e itens de higiene pessoal no litoral norte do Rio Grande do Sul, com uso de sistema de informações geográficas**. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 14., 2021, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: ANPEGE, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/77971>. Acesso em: 25 nov. 2025.

SANTOS, G. K. **Identificação da contaminação por fármacos: cloridrato de fluoxetina e losartana potássica em corpos hídricos da cidade de Caçapava do Sul - RS**. 2023. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, 2023.

SHEER, F. A.; DEUSCHLE, R. A. N.; AZZOLIN, G. B.; DEUSCHLE, V. C. K. N. Descarte de medicamentos: uma análise da prática de usuários de uma farmácia pública no noroeste do Rio Grande do Sul. **Multitemas**, v. 25, n. 61, p. 7-25, 2020. DOI: 10.20435/multi.v25i61.2343.

SILVA, D. A.; SILVEIRA, P. H.; DELLALIBERA-JOVILIANO, R.; DELLALIBERA, E. **Descarte inadequado de medicamentos: reflexos no meio ambiente e na saúde humana**. **Peer Review**, v. 6, n. 8, 2024. DOI: 10.53660/PRW-2082-3818.

SOLETTI, R. C.; ROCKETT, G. C.; BARROS, N. A. F.; FERNANDINO, G. Práticas de descarte de medicamentos e resíduos sólidos de produtos de higiene pessoal no litoral sul do Brasil – subsídios para gestão. **Revista Costas**, v. 5, n. 2, p. 51-66, 2023. DOI: 10.25267/Costas.2023.v5.i2.0303.

Capítulo 14

Análise da educação ambiental nas escolas de Camaquã (RS)

Camille Rocha Spiering; Mayara Avelar da Silva; Rafaela Marques Schmeiski; Douglas Pinho de Avila

DOI: 10.52832/wed.196.1105 

1 Introdução

A presença da Educação Ambiental nas escolas vai além de uma exigência legal; é fundamental para formar a consciência de que os seres humanos compartilham o planeta com outras formas de vida e não têm o direito de destruí-lo. Assim como herdamos a Terra das gerações passadas, temos o dever de preservá-la para as futuras. Esse entendimento está de acordo com Narcizo (2009), que destaca a educação ambiental como instrumento de transformação e responsabilidade coletiva.

Mesmo com leis como a nº 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), e sua atualização pela Lei nº 14.926/2024, que amplia seus objetivos ao incluir temas como mudanças climáticas, biodiversidade e prevenção de desastres, ainda há dificuldades para efetivar essas diretrizes nas escolas. Muitas instituições de ensino fundamental não integram o tema de maneira consistente ao currículo, o que resulta em estudantes com compreensão limitada sobre sustentabilidade e sobre o impacto de suas ações no meio ambiente.

A falta de abordagens práticas favorece a desinformação e dificulta a conscientização ambiental entre os jovens. Dentre os fatores que contribuem para esse cenário estão a pouca valorização do tema por docentes e por políticas públicas voltadas à escola, o que se reflete em currículos com pouca ênfase na área. A escassez de atividades práticas, como reciclagem, jardinagem e visitas a espaços naturais, também limita a vivência dos estudantes e prejudica a assimilação de conceitos essenciais.

Dessa forma, supõe-se que as escolas do município de Camaquã não realizam atividades de educação ambiental de modo efetivo, contínuo e integrado ao currículo, apesar da existência de leis que garantem essa prática. Essa possível ausência pode estar ligada à falta de incentivo institucional, à insuficiente formação docente e à baixa valorização do tema nos planejamentos pedagógicos.

2 Objetivos

2.1 Objetivo geral

Conhecer a realidade das escolas de ensino fundamental de Camaquã diante da prática de educação ambiental.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar o nível básico de conhecimento dos estudantes sobre temas ambientais por meio de questionários.

3 Metodologia

3.1 Descrição da pesquisa

A pesquisa é do tipo de campo, com abordagem qualitativa, e conta com apoio de uma pesquisa bibliográfica. A etapa de campo foi realizada por meio da aplicação de questionários aos estudantes de escolas do município de Camaquã-RS. A pesquisa bibliográfica tem como objetivo oferecer uma base teórica sobre o tema da educação ambiental, utilizando artigos e documentos disponíveis até o momento.

A proposta de uma abordagem qualitativa se deu para que fosse possível entender melhor as opiniões e atitudes dos estudantes sobre a temática meio ambiente. O principal instrumento utilizado para a coleta de dados nesta pesquisa é o questionário impresso. As perguntas foram elaboradas depois da leitura de artigos e textos que abordam educação ambiental nas escolas.

3.2 Procedimentos de coleta de dados

A coleta de dados foi realizada presencialmente em escolas previamente selecionadas no município de Camaquã-RS. A escolha das turmas foi feita com base na disponibilidade das instituições e com autorização da equipe escolar. A aplicação dos questionários foi realizada durante o turno regular das aulas, com o acompanhamento dos professores responsáveis pelas turmas.

Os dados obtidos foram analisados de forma qualitativa descritiva, buscando identificar, temas recorrentes e lacunas no conhecimento ambiental dos estudantes.

3.3 Levantamento bibliográfico

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio da consulta a livros disponíveis nas dependências da biblioteca do IFSul Campus Camaquã, bem como à análise de artigos científicos obtidos em fontes de dados acadêmicos disponíveis na internet, como o Google Acadêmico.

Após a análise dos resultados das entrevistas e questionários, elaboramos propostas de atividades de educação ambiental alinhadas às necessidades e possibilidades das escolas de Camaquã. As ações sugeridas poderão incluir projetos práticos como hortas escolares, campanhas de reciclagem e visitas a espaços naturais, além de capacitações para professores, sempre respeitando a infraestrutura disponível e o tempo para execução.

4 Referencial teórico

O artigo de Serra, Souza e Baldassini (2024) foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica, analisando livros, artigos e dissertações. Os autores destacam que a educação ambiental nas escolas é fundamental para a formação de cidadãos críticos e conscientes. Defendem que os professores devem estar preparados para trabalhar o tema de forma interdisciplinar, incentivando os estudantes a desenvolverem responsabilidade e atitudes sustentáveis. Além disso, o estudo reforça que a escola é um espaço essencial para promover mudanças de comportamento e contribuir para a construção de uma sociedade mais sustentável.

Segundo os autores:

“A educação ambiental é compreendida como um processo de formação do indivíduo que visa gerar um conhecimento de seu meio (...) e agir sobre as problemáticas atuais e futuras” (Kataoka, 2014 apud Serra Junior; Souza; Baldassini, 2024, p. 188).

Silva e Leite (2008) apresentam uma pesquisa realizada em duas escolas de Campina Grande – PB, com o objetivo de aplicar estratégias de Educação Ambiental no ensino fundamental. Foram realizados oficinas, dinâmicas, aulas de campo e atividades lúdicas que envolvem a comunidade escolar. Os autores defendem que a formação de professores é essencial e que a Educação Ambiental deve ser trabalhada de maneira contínua, prática e integrada ao currículo.

Conforme afirmam:

“A formação de educadores e educadoras ambientais, por meio de um conjunto de estratégias metodológicas aplicadas de forma dinâmica, criativa, lúdica, baseada na afetividade entre os atores, é a principal estratégia para o desenvolvimento da Educação Ambiental no ensino fundamental” (Silva; Leite, 2008, p. 373).

O estudo de Marques, Rios e Alves (2022) analisou a percepção ambiental de estudantes de escolas públicas e privadas de Minas Gerais. A pesquisa utilizou questionários, oficinas e dinâmicas, como a “Oficina da Água” e a “Teia da Vida”. Os resultados mostraram que os estudantes demonstram interesse pelos problemas ambientais e reconhecem a importância da preservação da água, das florestas e da reciclagem. Os autores defendem que a Educação Ambiental deve ocorrer de forma contínua e integrada ao cotidiano escolar.

Segundo eles:

“É preciso efetivar a Educação Ambiental nas escolas, uma vez que ela é um mecanismo que integra os sistemas educativos para disseminar a necessidade de conscientização das implicações ambientais” (Marques; Rios; Alves, 2022, p. 542).

Os três estudos apresentados reforçam a importância da Educação Ambiental como prática constante nas escolas e mostram que os estudantes desenvolvem maior consciência ambiental quando participam de atividades que estimulam reflexão e análise. Essas ideias contribuem teoricamente para a compreensão do tema e fundamentam a relevância de pesquisas que investigam a percepção ambiental por meio de instrumentos como questionários, como é o caso do presente trabalho.

5 Resultados

A aplicação do questionário ocorreu em 23 de outubro de 2025, em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental do município de Camaquã, com as turmas 5º ano 1 e 5º ano 2. As visitas foram realizadas das 10h às 11h e das 16h às 17h (Figura 1). No total, 45 questionários foram respondidos, acompanhados de uma atividade de desenho sobre o tema “práticas que contribuem para a preservação do meio ambiente”.

Figura 1 - Visita à escola, estudantes fazendo a apresentação do trabalho para as crianças.

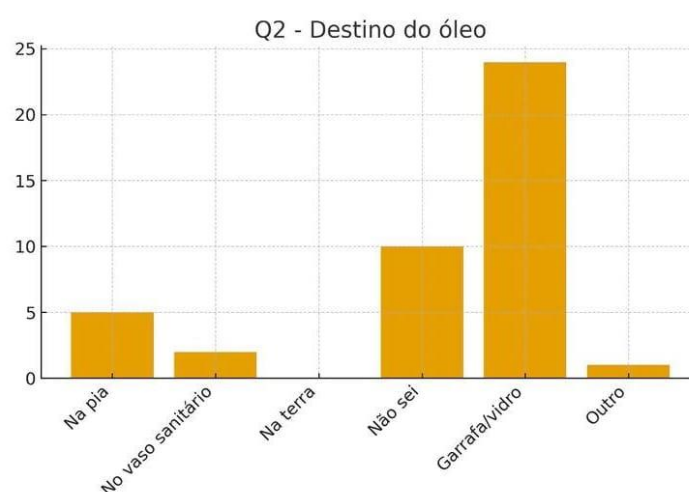


Fonte: Autores, 2025.

5.1 Respostas do questionário

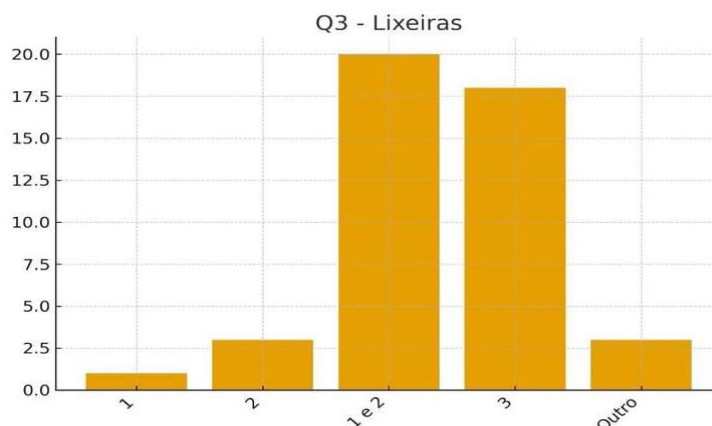
Os resultados indicam que muitos estudantes ainda possuem pouco conhecimento sobre práticas ambientais básicas. Sobre o descarte do óleo de cozinha, embora alguns relatem guardá-lo em garrafas ou vidros (24 respostas), ainda surgem respostas inadequadas, como jogar na pia (5 respostas) ou no vaso sanitário (2 respostas). E ainda, 10 estudantes não sabem o destino do óleo em suas casas, revelando falta de orientação familiar. Apenas um estudante citou o reaproveitamento para produção de sabão, mostrando que essa prática é pouco comum (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Respostas sobre o destino do óleo de cozinha usado.



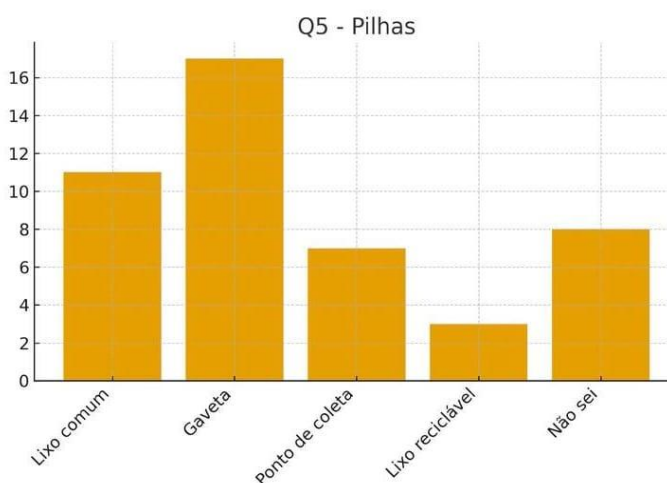
Fonte: Autores, 2025.

Quanto à separação do lixo, muitos afirmaram ter lixeiras em casa, porém isso não garante o uso correto. Essa dificuldade ficou mais evidente na questão sobre as lixeiras (Gráfico 2), onde a opção 1 era lixeira apenas de materiais reciclados, opção 2 era lixeira apenas de lixo orgânico e opção 3 era a lixeira com materiais reciclados misturados ao lixo orgânico. Neste caso, 20 estudantes afirmam ter ambas as lixeiras em casa, fazendo a correta separação dos resíduos, enquanto quase a mesma quantidade (18 respostas) afirmam ter uma única lixeira descartando ambos os resíduos simultaneamente.

Gráfico 2 - Respostas sobre os tipos de lixeira existentes na casa dos estudantes.

Fonte: Autores, 2025.

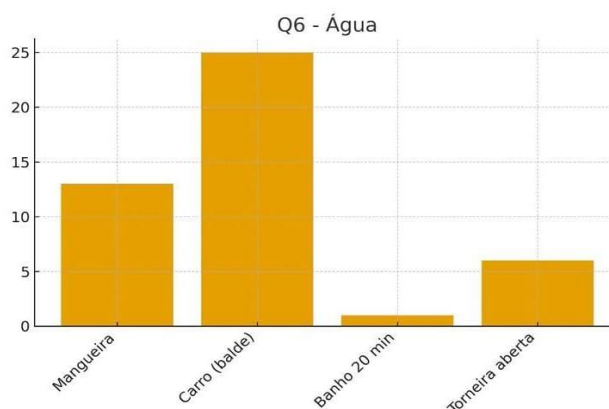
O descarte de pilhas também apresentou resultados preocupantes (Gráfico 3). Muitos estudantes guardam as pilhas (17 respostas) ou as jogam no lixo inadequado (11 respostas). Dentre as respostas, 8 estudantes disseram não saber o procedimento correto. Poucos mencionaram pontos de coleta (7 respostas) e ainda observamos que 3 estudantes dizem descartar no lixo reciclável. As próprias professoras demonstraram dúvidas sobre onde descartar pilhas dentro da escola, o que reforça a falta de orientação institucional.

Gráfico 3 - Respostas sobre o descarte de pilhas usadas.

Fonte: Autores, 2025.

Sobre o uso da água (Gráfico 4), embora alguns estudantes tenham indicado atitudes adequadas, como lavar um carro com um balde (25 respostas) ao invés de usar uma mangueira (13 respostas) ainda são frequentes comportamentos de desperdício como banhos demorados, com mais de 20 minutos (1 resposta) e escovar os dentes com a torneira aberta (6 respostas), mostrando que a prática não acompanha plenamente o conhecimento.

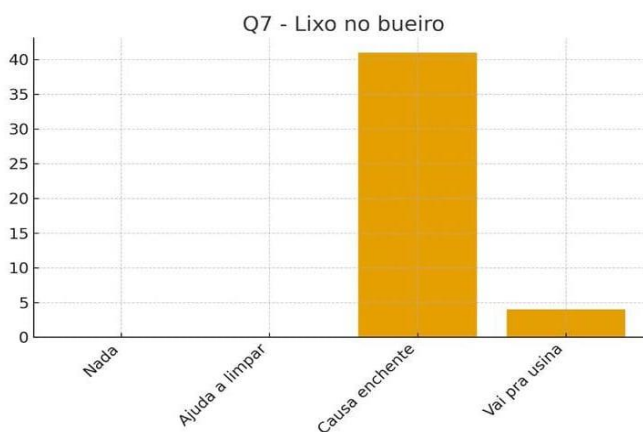
Gráfico 4 - Respostas sobre atitudes que ajudam a economizar água.



Fonte: Autores, 2025.

Na questão sobre jogar lixo no bueiro (Gráfico 5), a maioria (40 respostas) reconheceu que isso pode causar enchentes, sendo um dos poucos pontos em que os estudantes demonstraram maior clareza.

Gráfico 5 - Respostas sobre o que acontece quando se joga lixo em um bueiro.



Fonte: Autores, 2025.

Os desenhos produzidos foram variados: alguns representavam árvores, reciclagem e outros elementos ambientais, enquanto outros não se relacionavam ao tema, mostrando que parte dos estudantes não compreendeu a proposta, o que confirma as dificuldades observadas nas respostas do questionário.

Também foram analisados os desenhos produzidos, que tinham como tema “práticas que contribuem para a preservação do meio ambiente”. A figura 2 apresenta um exemplo de um desenho feito por uma criança durante a prática.

Figura 2 - Desenho representando o descarte de lixo.



Fonte: Estudante não identificado, 2025.

De modo geral, os resultados evidenciam que os estudantes ainda têm dificuldade em compreender conceitos básicos de educação ambiental, especialmente sobre separação do lixo. As respostas das professoras reforçam essa percepção, ao indicar que a escola não possui rotinas organizadas voltadas à educação ambiental. Assim, os dados apontam para a necessidade de ações mais estruturadas, práticas e frequentes, capazes de orientar os estudantes e formar hábitos ambientais consistente.

6 Conclusão

A análise dos questionários aplicados aos estudantes do 5º ano mostrou que, apesar de possuir algum conhecimento sobre temas ambientais, eles ainda apresentam dificuldades em compreender práticas básicas, como separar corretamente o lixo, identificar as lixeiras coloridas e destinar adequadamente o óleo de cozinha usado, o que indica que a educação ambiental não

ocorre de forma contínua e integrada no cotidiano escolar. Alguns objetivos previstos inicialmente não foram plenamente alcançados, pois o grupo pretendia visitar mais escolas e obter respostas de professores e familiares, o que não foi possível devido ao tempo e à baixa adesão, limitando a compreensão da realidade da comunidade escolar. Dessa forma, recomenda-se que estudos futuros ampliem o número de participantes e escolas investigadas, garantindo maior envolvimento dos profissionais da educação e responsáveis pelos estudantes, de modo a possibilitar uma análise mais completa. Conclui-se que a escola analisada necessita fortalecer ações de educação ambiental, promovendo atividades permanentes que favoreçam a construção de hábitos sustentáveis e maior conscientização ambiental entre os estudantes.

Referências

ANDRADE, E. da S.; GARCIA, P. H. M. Educação ambiental nos anos iniciais do ensino fundamental: desafios para a formação comprometida com o meio ambiente. **Revista Transformar em Ação**, v. 2, n. 7, 2023. DOI: 10.17271/rtgs.v2i7.4641.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm

JUNIOR, D.S; SOUZA, R.C; BALDASSINI, R.S. A importância da Educação Ambiental nas escolas para a promoção do desenvolvimento sustentável. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 8, p. 185-194, 2024.

MARQUES, W. A.; RIOS, Diego Lisboa; ALVES, Kerley dos Santos. A percepção ambiental na aplicação da Educação Ambiental em escolas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 527-545, 2022.

SILVA, Monica Maria Pereira da; LEITE, Valderi Duarte. Estratégias para realização de Educação Ambiental em escolas do ensino fundamental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 20, p. 372-392, jan./jun. 2008.

Capítulo 15

Aplicação de Protocolo de avaliação rápida de habitats em trecho urbano do Arroio Duro em Camaquã - RS

Raphaella Oliveira Ferraz; Mayara Soares Bastos; Emilly dos Santos Gonçalves

DOI: 10.52832/wed.196.1106 

1 Introdução

A degradação ambiental de arroios que atravessam áreas urbanas é um problema crescente em diversas cidades brasileiras. Sendo um dos temas que mais demanda recursos financeiros no debate ambiental contemporâneo, a degradação dos recursos hídricos é a problemática que apresenta um vasto campo de tensões e conflitos, que envolve múltiplos atores e interesses setoriais pelo uso desse recurso natural. No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos é o principal marco jurídico institucional, pois apresenta o propósito de promover a sustentabilidade ambiental dos recursos hídricos, além de promover uma gestão compartilhada das águas (Medeiros; Dornelles, 2021).

A urbanização inadequada nas margens de corpos d'água, como os arroios, tem acelerado processos de poluição e degradação ambiental, afetando a fauna e a flora aquática, além de comprometer a qualidade da água disponível para o consumo humano (Dallmann, 2020). Neste contexto, a preservação dos recursos hídricos torna-se essencial não apenas para a manutenção dos ecossistemas, mas também para a saúde e bem-estar das populações que dependem dessas águas. O Arroio Duro, localizado no município de Camaquã, Rio Grande do Sul, exemplifica essa problemática. Ao longo de seu trecho urbano, o arroio tem sido alvo de degradação, impactando diretamente a biodiversidade local e a qualidade da água. A ausência de vegetação nativa nas margens, o lançamento irregular de resíduos sólidos e o esgoto doméstico lançado diretamente nas águas são alguns dos fatores que têm contribuído para o processo de poluição e degradação do arroio, ameaçando não só o ecossistema aquático, mas também representando um risco à saúde dos moradores da região (Rutikowski; Rembowski; Nogueira, 2024).

A importância da preservação do Arroio Duro vai além da questão ambiental, está intimamente ligada à redução dos riscos de doenças transmitidas pela água, à melhoria da qualidade de vida da população e à proteção de um recurso natural vital para as gerações futuras. Diante deste cenário, a justificativa para a realização deste trabalho se baseia na necessidade urgente de

uma ação para mitigar os impactos da degradação do Arroio Duro. A preservação desse recurso hídrico é fundamental para a manutenção da qualidade de vida da população local, a recuperação da biodiversidade e a promoção da saúde pública. Para isso, foram levantadas algumas hipóteses, como a ocorrência de desmatamento e falta de vegetação nativa nas margens, o lançamento inadequado de resíduos sólidos e o lançamento de esgoto doméstico *in natura*.

2 Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Analisar os principais fatores que contribuem para a degradação ambiental da margem do Arroio Duro no trecho urbano do bairro Getúlio Vargas no município de Camaquã/RS, identificar impactos ambientais e sociais, bem como possibilidades de recuperação e conservação da área.

2.2 Objetivos Específicos

- Compreender as causas da degradação desse trecho urbano, verificar a eficácia do uso de protocolos rápidos na avaliação ambiental do arroio.
- Realizar um diagnóstico das condições atuais do Arroio Duro, com ênfase no estado da mata ciliar, na presença de poluentes e no comportamento ambiental da comunidade.

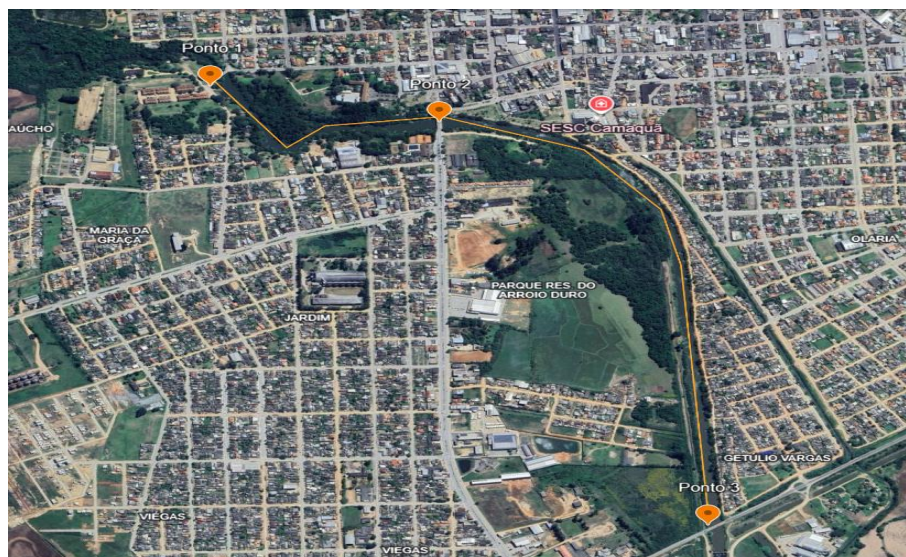
3 Metodologia

3.1 Descrição da área de estudo

Este trabalho adota uma abordagem qualitativa e exploratória, o Arroio Duro, especialmente em seu trecho urbano localizado no município de Camaquã/RS como área de estudo o Arroio Duro em Camaquã, no bairro Getúlio Vargas.

O arroio começa seu trajeto próximo ao município de São Jerônimo. Na barragem ele é contido e a água armazenada em um reservatório de cerca de 170.000.000 m³, servindo para abastecimento urbano e irrigação. Depois desse ponto, ele entra em zona urbana, passando próximo ao bairro Gaúcho, onde está localizada a ponte do CTG (ponto 1), em seguida, atravessa a ponte da faixinha (ponto 2), que fica na BR-116 e seu último trajeto em trecho urbano é no bairro Getúlio Vargas (ponto 3) (Figura 1).

Figura 1 - Localização dos pontos amostrais no Arroio Duro, Camaquã/RS, indicando os trechos CTG (Ponto 1), Faixinha/BR-116 (Ponto 2) e Getúlio Vargas (Ponto 3).



Fonte: Google Earth, 2025.

Os dados obtidos serão comparados com dados dos trechos urbanos do arroio Duro (ponto 1 e ponto 2), na cidade de Camaquã/RS (Tabela 1):

Tabela 1 – Identificação dos pontos amostrais no Arroio Duro (Camaquã/RS):

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Local	Arroio Duro - CTG Camaquã	Arroio Duro - Faixinha	Arroio Duro - Getúlio Vargas
Coordenadas Geográficas	30°51'16"S 51°49'30"W	30°51'23"S 51°48'56"W	30°52'10"S 51°48'28"W
Tipo de Ambiente	Arroio	Arroio	Arroio
Largura	Aproximadamente 35 Metros	Aproximadamente 47 metros	Aproximadamente 42 metros
Profundidade	Aproximadamente 3 Metros	Aproximadamente 2 metros	Aproximadamente 2 metros

Fonte: Autoras, 2025.

3.2 Aplicação do PARH

Para objeto deste estudo, será aplicado o PARH (Protocolo de Avaliação Rápida de Habitats) adaptado de Callisto *et al.* (2002). A coleta observação do ambiente e a coleta de água foi

realizada no ponto 3, foram determinadas: características físicas (substrato, vegetação, erosão), características da água (clareza, cor, temperatura), e presença de organismos aquáticos. Cada variável recebeu um valor de 0 a 4 e os resultados foram convertidos com base na escala proposta por Callisto *et al.* (2002), onde um somatório de 0 a 40 pontos indica ambiente impactado; de 41 a 60 pontos ambiente alterado e de 61 a 100 pontos ambiente natural (tabela 2).

3.3 Análises físico-químicas da água

As análises serão realizadas com um equipamento multiparâmetro do curso técnico em Controle Ambiental do IFSul, campus Camaquã. Serão analisados: temperatura, pH, turbidez, condutividade, salinidade e oxigênio dissolvido. Além disso, os dados físico-químicos da água também serão comparados com os dados de coletas anteriores da Barragem do Arroio Duro.

4 Referencial Teórico

Lopes *et al.* (2025) usaram o Protocolo de Avaliação Rápida de Habitats (PARH) e também fizeram análises da água, como pH, turbidez e oxigênio dissolvido, o trabalho analisou o Arroio Duro, em Camaquã/RS, para verificar os impactos da urbanização. Os resultados mostraram que em um ponto havia mais vegetação e boa qualidade da água, enquanto no outro foram observados odor forte, erosão acentuada e influência do esgoto doméstico. Os autores destacam a necessidade de intervenções, como restaurar a mata ciliar, promover a limpeza das margens e realizar campanhas educativas com a comunidade para melhorar a preservação do arroio.

“Os resultados indicam que, apesar da boa qualidade da água, há variações significativas entre os pontos de coleta, apontando a necessidade de intervenções. Para melhorar as condições do arroio, é importante promover a limpeza, restaurar a vegetação nativa e realizar campanhas educativas” (Lopes *et al.*, 2025).

Santos, Buss e Melo (2020) realizaram um estudo no Centro de Educação Ambiental Ernest Sarlet, em Novo Hamburgo, com a adaptação do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) para estudantes da educação básica. O protocolo foi aplicado em três pontos do arroio Wallahay, por meio de observações, fotos e coleta de dados simples. Depois, os métodos foram ajustados para uma linguagem mais fácil e visual. Os resultados mostraram melhor qualidade nas áreas com mata ciliar e pior nas urbanizadas. A atividade ajudou os alunos a aprender na prática e estimulou novos projetos sobre preservação ambiental (Santos; Buss; Melo, 2020). “A adaptação do PAR mostrou-se adequada e de fácil aplicação, apresentando-se viável para uma análise preliminar de baixo custo e para fins educativos. As modificações na metodologia do protocolo basearam-se nos aspectos práticos e visuais, de fácil entendimento” (Santos; Buss; Melo, 2020, p. 1).

5 Resultados

5.1 Avaliação Rápida de Habitats (PARH)

A aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida de Habitats (PARH) no Ponto 3 (bairro Getúlio Vargas) indicou que o trecho apresenta condições ambientais degradadas, com forte influência de ações antrópicas. Os principais problemas observados foram presença abundante de lixo nas margens e no leito, erosão média das margens, baixa transparência (cor de chá), turbidez elevada (55,5 NTU), odor forte semelhante a ovo podre, indicando possível presença de matéria orgânica e esgoto, oleosidade média na superfície da água e apenas cerca de 5 metros de mata ciliar, insuficiente para proteção do arroio, além disso, não foram identificadas plantas aquáticas e o fundo do arroio apresentou predomínio de barro, o que confirma o processo de assoreamento observado.

Comparando com os Pontos 1 e 2 (CTG e Faixinha), observou-se que esses trechos apresentam mais vegetação nativa, menor acúmulo de lixo, menos presença de odores e oleosidade e melhor condição geral do habitat. Assim, o Ponto 3 obteve a pior pontuação entre os três trechos avaliados, enquadrando-se como um ambiente impactado, de acordo com a escala de Callisto *et al.* (2002) (Tabela 3).

Tabela 3 - Resultados da Aplicação do PARH.

Local	Arroio Duro - Getúlio Vargas		
Pontuação	4	2	0
Tipo de ocupação das margens	Vegetação nativa		
Erosão próxima às margens e/ou assoreamento em seu leito	Sim, erosão média		
Alterações antrópicas como presença de lixo	Sim, bastante lixo		
Temperatura da água	Temperatura ambiente		
Turbidez	Alta – 55,5 NTU		
Odor da água	Ovo podre		
Oleosidade da água	Oleosidade média		

Transparência da água		Cor de chá
Tipo de fundo		Barro
Presença de mata ciliar	Sim	
Extensão da mata ciliar		Aproximadamente 5 m
Presença de plantas aquáticas	Não	
Soma Total		26

Fonte: Autoras, 2025.

Figura 2 - Trecho do Arroio Duro apresentando presença de mata ciliar ao longo das margens.



Fonte: Autoras, 2025.

Figura 3 - Processo de erosão nas margens do Arroio Duro, com inclinação das árvores em direção ao leito.



Fonte: Autoras, 2025.

Figura 4 - Trecho do Arroio Duro com descontinuidade da mata ciliar, apresentando área modificada por ação antrópica.



Fonte: Autoras, 2025.

Figura 5 - Acúmulo de resíduos sólidos às margens do Arroio Duro, indicando descarte inadequado próximo ao leito.



Fonte: Autoras, 2025.

Figura 6 - Resíduos descartados de forma irregular nas margens do Arroio Duro.



Fonte: Autoras, 2025.

5.2 Análise físico-química da água

As análises laboratoriais reforçaram as observações do PARH. Os principais resultados foram:

- **pH = 6** - levemente ácido, dentro do esperado para arroios urbanos, mas pode indicar decomposição de matéria orgânica.

- **Dureza = 25 mg/L** - água macia, com baixa presença de minerais.
- **Turbidez elevada** - quantidade excessiva de partículas em suspensão, indica baixa qualidade da água.
- **Ausência de cloro, ferro, chumbo, cobre e outros metais** - o que sugere que a poluição não vem de fontes industriais.
- **Odor forte e oleosidade** - típicos de contaminação por esgoto doméstico e resíduos orgânicos.

Os valores estão coerentes com estudos realizados no mesmo arroio (LOPES et al., 2025), que também identificaram deterioração em trechos com pouca mata ciliar e maior influência urbana.

Figura 7 - Local de coleta da amostra de água, situado sob a ponte de acesso à BR-116, no bairro Getúlio Vargas.



Fonte: Autoras, 2025.

5.3 Integração dos resultados

Somando as análises visuais, o PARH e os parâmetros físico-químicos, conclui-se que a situação encontrada no Ponto 3 apresenta perda significativa de qualidade ambiental, causada principalmente por esgoto doméstico, descarte irregular de lixo, erosão e assoreamento. A comparação com os outros pontos do Arroio Duro mostra claramente que quanto mais urbanizada a área, pior a qualidade ambiental.

6 Conclusão

A avaliação ambiental realizada no trecho urbano do Arroio Duro, no bairro Getúlio Vargas, evidenciou que o local apresenta alto nível de degradação, confirmando as hipóteses levantadas no início do trabalho. A combinação de lixo acumulado, erosão, turbidez elevada, odor desagradável e presença de oleosidade indica forte influência do lançamento de esgoto doméstico e ocupação desordenada das margens. Os resultados do PARH e as análises físico-químicas mostraram que esse ponto do arroio possui condições significativamente piores quando

comparado aos Pontos 1 e 2, reforçando a relação entre urbanização intensa e queda na qualidade ambiental.

Diante desse cenário, torna-se urgente a implementação de ações de recuperação, incluindo restauração da mata ciliar, ampliando a faixa de vegetação nativa, educação ambiental com a comunidade, para reduzir o descarte de lixo, ampliação do saneamento básico, evitando o lançamento de esgoto no arroio e monitoramento contínuo, com novas aplicações do PARH e análises da água.

A adoção dessas medidas é essencial para restaurar o equilíbrio ecológico, preservar a biodiversidade e melhorar a qualidade de vida da população do entorno.

Referências

DALLMANN, D. K. **Avaliação da qualidade da água de mananciais nos municípios de Camaquã, Cristal, Capão do Leão e Rio Grande, no estado do Rio Grande do Sul.** 2020. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

LOPES, A. S.; CORRÊA, C. F.; NOGUEIRA, L. R.; ZENKER, M. T. Análise da conservação de trechos urbanos do Arroio Duro na cidade de Camaquã/RS. *In: Congresso Internacional de Tecnologia para o Meio Ambiente*, 8., 2025, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: FIEMA, 2025. p. 1-8.

MEDEIROS, A. T.; DORNELLES, F. Embelezamento de margens não é alternativa para revitalização de rio. *In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, 24., Porto Alegre e Viamão. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2021. p. 1-8.

RUTIKOWSKI, D. D.; REMBOWSKI, E. S.; NOGUEIRA, L. R. **Determinação da qualidade ambiental de um curso hídrico no Sul do Brasil com uso do Protocolo de Avaliação Rápida de diversidade de habitats.** IFSul - Campus Camaquã, 2023. Trabalho apresentado na área 3 - Engenharia Sanitária.

SANTOS, V. S.; BUSS, E. R.; MELO, F. P. Condições ambientais de arroios de Novo Hamburgo: adaptação do Protocolo de Avaliação Rápida para uma abordagem na educação básica. **Saberes em Foco - Revista da SMED NH**, v. 3, n. 1, p. 325-336, 2022. Disponível em: <https://periodicos.novohamburgo.rs.gov.br/index.php/saberes-em-foco/article/view/101>. Acesso em: 11 set. 2025.



 **Wissen**
editora
2026

Informações sobre a Editora

Wissen Editora

Homepage: www.editorawissen.com.br

Teresina – Piauí, Brasil

E-mails: contato@wisseneditora.com.br

wisseneditora@gmail.com

Siga nossas redes sociais:



@wisseneditora